ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE,

QUATRIÈME ÉDITION.

Par M. Fourcroy, Médecin, de l'Académie des Sciences, de la Société de Médecine de Paris, Professeur de Chimie au Jardin des Plantes, etc.

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,

Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. XCI.



ÉLÉMENS D'HISTOIRE NATURELLE ET DE CHIMIE.

TROISIEME PARTIE.

RÈGNE VÉGÉTAL.

CHAPITRE PREMIER.

De l'organiſation des Végétaux.

Les végétaux ſont des êtres organiſés, fixés à la ſurface de la terre, & qui n'ont ni mouvement ſpontané ni ſenſibilité. On les reconnoît à leur aſpect & à leur conformation. Ils ſont diſtingués

des minéraux, en ce qu'ils se nourrissent par intus-susception, & qu'ils élaborent les sucs destinés à leur accroissement. Ils présentent des phénomènes qui dépendent de leur organisation, & dont l'ensemble constitue les fonctions; la principale est de se reproduire à l'aide de semences ou d'œufs comme les animaux.

Les végétaux diffèrent les uns des autres, 1°. par la grandeur : on les distingue en arbres, arbrisseaux, arbustes, herbes, mousses, &c. 2°. par le lieu : il en est qui croissent dans des terreins secs, d'autres dans un sol humide, quelques-uns dans les sables, l'argile, les eaux, à la surface des pierres, ou sur les autres végétaux, &c. 3°. par l'odeur, la saveur, la couleur, &c. 4°. par la durée : les plantes sont annuelles, bisannuelles, vivaces, &c. 5°. par leur usage : on les emploie comme alimens ou comme remèdes. Un grand nombre servent aux arts, à la teinture, &c. d'autres sont destinés à orner les jardins, &c.

Les végétaux considérés à l'extérieur, sont formés de six parties ou organes destinés à des fonctions particulières; ces parties sont la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit & la semence. Chacune d'elles diffère par la forme, le tissu, la grosseur, le nombre, la couleur, la dureté, la saveur, &c.

1°. La racine eſt cachée dans la terre, dans les eaux, ou dans l'écorce des autres végétaux. Elle eſt ou tubéreuſe, ou fibreuſe, ou bulbeuſe. Sa direction la rend pivotante, traçante. Sa conſiſtance eſt très-variée, ainſi que ſa forme. Les botaniſtes en diſtinguent pluſieurs eſpèces, & ils ſe ſervent quelquefois de ces diſtinctions comme de caractères ſpécifiques.

2°. La tige part de la racine, & ſoutient les autres parties; elle eſt, ou ſolide ou creuſe, ligneuſe ou herbacée, ronde, quarrée, triangulaire ou à deux angles très-aigus, &c. La tige comprend le bois & l'écorce. Le bois eſt diſtingué en bois proprement dit & en aubier; l'écorce eſt formée de l'épiderme, du tiſſu véſiculaire & des couches corticales. La tige ſe diviſe en branches, qui ont abſolument la même ſtructure. La diverſité de cette partie ſert auſſi très-ſouvent aux botaniſtes pour établir des caractères diſtinctifs entre les eſpèces, & plus ſouvent entre les variétés.

3°. Les feuilles ſont très-variées dans les végétaux; *a* par la forme; elles ſont ovales, rondes, linéaires, en fléches, en fer de lance, oblongues, elliptiques, en coin, en forme de violon, &c. *b* par la poſition ſur la tige, ſeſſiles, pétiolées, oppoſées, alternes, verticillées, amplexicaules, perfoliées, vaginales, &c. *c* par leur contour,

unies, dentelées, crénelées, en ſcie, pliſſées, ondées, ondulées, laciniées, découpées; *d* par leur ſimplicité ou leur compoſition : les feuilles compoſées le ſont par les folioles; alors elles ſont ou palmées ou conjuguées avec ou ſans impaire; *e* par leur lieu ou leur place; elles ſont radicales, caulinaires, florales; *f* par la couleur, l'odeur, la ſaveur, la conſiſtance, &c. Leur uſage paroît être d'abſorber les fluides élaſtiques de l'atmoſphère par leur ſurface inférieure, & d'en exhaler de différentes eſpèces, ſuivant diverſes circonſtances, par leur ſurface ſupérieure.

4°. Les fleurs ſont formées par les organes de la génération, & par des parties deſtinées à défendre ces organes juſqu'à ce que la fécondation ſoit accomplie. On diſtingue donc deux parties dans la fleur. Les extérieures ſont deſtinées à envelopper & à protéger les intérieures, dont l'uſage eſt de reproduire la plante. Les premières comprennent le calice & le corolle. Le calice eſt extérieur & verd; Linnéus en diſtingue ſept eſpèces; ſavoir : le périanthe, le ſpathe, la bâle, l'enveloppe, le chaton, la coëffe & la bourſe. La corolle eſt ce que tout le monde appelle la fleur ou la partie colorée; elle eſt d'une ſeule pièce & monopétale, ou de pluſieurs pièces & polypétale. C'eſt ſur la corolle qu'eſt fondé le ſyſtême de Tournefort. On nomme

les pièces de la corolle pétales. Les organes renfermés, & souvent cachés dans la corolle, sont les étamines & les pistils. Les étamines sont les parties mâles ou fécondantes; elles sont presque toujours plus nombreuses que les pistils. Elles sont ordinairement formées du filet & de l'anthère. Cette dernière, placée à l'extrêmité, est une petite bourse pleine de poussière fécondante; le pistil est au milieu des étamines; quelquefois il est dans une autre fleur, & même sur un autre individu; c'est ce qui a fait distinguer quelques plantes en mâles ou en femelles. Le pistil est formé communément de trois parties; l'inférieure ou l'ovaire, qui contient l'embrion; on le nomme en latin, *germen;* le filet qui surmonte l'ovaire ou le style, & son extrêmité plus ou moins dilatée, appellée *stigmate*. C'est sur le nombre, la grandeur & la position respectives des étamines & des pistils, que Linnéus a fondé son systême sexuel. M. Jussieu en a établi un d'après l'insertion des étamines, sur le germe, sous le germe, ou autour du germe.

5o. Les fruits succèdent aux fleurs. Les botanistes distinguent sept espèces de fruits; la capsule, la silique, la gousse, le cône qui se sèchent; les fruits à noyaux, les fruits à pepins, & les baies, dont la substance reste succulente.

Ces organes ſont deſtinés à renfermer les ſemences & à les défendre de l'action des corps extérieurs.

6°. La ſemence diffère beaucoup par la forme, la groſſeur, les appendices, &c. Elle contient la plumule ou plantule, la radicule & les cotyledons. Ces derniers ſont au nombre de deux dans la plus grande partie des végétaux; dans pluſieurs familles de plantes, il n'y a qu'un cotyledon. Cette partie eſt à la graine, ce qu'eſt le jaune & le blanc à l'œuf dans les oiſeaux, elle contient une nourriture appropriée au jeune individu pendant la germination. Outre les cotyledons, beaucoup de ſemences contiennent des corps charnus, farineux, &c.

Les végétaux conſidérés dans leur tiſſu intérieur offrent cinq eſpèces de vaiſſeaux ou d'organes, que l'on trouve dans toutes leurs parties. 1°. Les vaiſſeaux communs deſtinés à porter la sève. Ils ſont placés dans le milieu des plantes & des arbres; ils montent perpendiculairement; mais ils ſe contournent de côté, de manière qu'ils forment entr'eux des mailles ou des aréoles. 2°. Les vaiſſeaux propres qui charient des ſucs particuliers à chaque végétal, tels que des huiles, des gommes, des réſines, &c. Ils ſont placés ſous l'écorce : on les voit ſouvent dilatés en cavités ou réſervoirs; ils ſemblent être les

canaux excrétoires. 3o. Les trachées qui font circuler l'air que les végétaux reçoivent de l'atmoſphère. En déchirant une jeune branche verte, on les reconnoît à ce qu'elles ſont tournées en ſpirale, & reſſemblent à des tire-bourre. Elles ſe trouvent ſouvent remplies par la sève. 4o. Les utricules formées de ſacs qui renferment la moëlle, & ſouvent une partie colorante; elles ſont placées dans le milieu des tiges. 5o. Le tiſſu véſiculaire, offrant de ſuite de petites cellules qui, ſe détachant horizontalement de la moëlle, & traverſant les vaiſſeaux ſéveux dont elles rempliſſent les aréoles, s'épanouiſſent ſous l'épiderme, & y forment un tiſſu feutré, ſemblable à la peau des animaux. Le tiſſu véſiculaire des végétaux paroît répondre au tiſſu cellulaire des animaux.

Toutes les parties des végétaux ſont formées de l'aſſemblage de ces cinq eſpèces de vaiſſeaux, qui y ſont chacun en particulier plus ou moins nombreux, dilatés, reſſerrés, &c. De ce nombre & de cette diſpoſition diverſe dépendent les différences de forme & de tiſſu que préſentent les racines, les tiges, les feuilles, &c.

Malpighy, Grew & Duhamel ſont les trois phyſiciens qui ſe ſont occupés avec le plus de ſuccès de l'anatomie des végétaux, & que

l'on peut consulter avec le plus de fruit relativement à la structure interne de leurs diverses parties.

CHAPITRE II.

De la Physique des Végétaux.

TOUS les organes des végétaux dont nous venons de présenter une légère esquisse, sont destinés à exécuter différentes actions que l'on a appelées *fonctions*. On compte parmi ces fonctions ;

1°. Le mouvement des fluides ou une espèce de circulation.

2°. Les altérations ou les changemens de ces fluides, qui appartiennent à la sécrétion.

3°. L'accroissement & le développement du végétal, qui tient à la nutrition.

4°. L'exhalation des différens fluides élaborés dans les organes des végétaux, & l'inhalation de plusieurs principes contenus dans l'atmosphère par les mêmes organes.

5°. L'action de l'air, & l'usage de ce fluide dans les vaisseaux des végétaux.

6°. Le mouvement exécuté par quelques-unes de leurs parties.

7°. L'eſpèce de ſenſibilité qui leur fait rechercher le contact des corps qui leur ſont utiles, comme la lumière, &c.

8°. Enfin, les divers phénomènes qui ſervent à la reproduction des eſpèces, & qui conſtituent la génération des plantes. Parcourons chacune de ces fonctions en particulier.

Le principal fluide des végétaux qu'on connoît ſous le nom de *sève*, eſt contenu dans des canaux particuliers qu'on appelle *vaiſſeaux communs*. Ces vaiſſeaux placés dans le milieu des tiges & au-deſſous de l'écorce, s'élèvent & ſe prolongent depuis la racine juſqu'aux feuilles & aux fleurs. La ſève qu'ils charient eſt un fluide ſans couleur, d'une ſaveur plus ou moins fade, & qui eſt deſtiné comme le ſang chez les animaux, à ſe ſéparer en différens ſucs pour la nourriture & l'entretien des divers organes. Elle eſt très-abondante au printems, & ſon mouvement ſe manifeſte alors par le développement des feuilles & des fleurs. Il paroît démontré par la ligature auſſi bien que par tous les phénomènes de la végétation, qu'elle monte de la racine vers les tiges & les branches. On ne ſait pas ſi elle deſcend de nouveau vers la racine, comme quelques phyſiciens l'ont cru. Les valvulves admiſes dans les vaiſſeaux communs par pluſieurs botaniſtes n'ont point été démontrées, à moins qu'on ne veuille donner

ce nom à quelques filets ou poils dont leur paroi intérieure a paru hérissée à Tournefort & à Duhamel. Il y a bien loin de ce mouvement irrégulier à la circulation du sang dans les animaux.

La sève portée dans les utricules & de-là dans les vaisseaux propres, y est élaborée d'une manière particulière. Elle y donne naissance à différens fluides, sucrés, huileux, mucilagineux, qui sortent par une excrétion organique, & dont l'évacuation semble être un avantage pour le végétal, puisqu'il ne souffre point de la perte souvent considérable qui s'en fait. Cette altération des fluides que l'on observe encore d'une manière marquée dans plusieurs organes, comme dans les nectaires, à l'extrêmité du pistil, dans la pulpe des fruits, à la base des calices & de plusieurs feuilles, appartient entièrement à la fonction qui, dans les animaux, porte le nom de *sécrétion*. Guettard a poussé cette analogie jusqu'à décrire des glandes de plusieurs formes différentes à la base des feuilles des arbres fruitiers, vers l'onglet des pétales de certaines fleurs. C'est cette sécrétion qui développe le principe odorant, la matière colorante, la substance combustible, &c. Mais elle diffère de la sécrétion animale, en ce que celle-ci est entièrement due à l'organisation des

glandes qui élaborent les fluides animaux ; tandis que dans les végétaux, les ſucs chariés par les vaiſſeaux communs, ſont plus expoſés au contact de l'air, de la lumière, à l'action de la chaleur, & que leur ſtaſe les rend ſuſceptibles de paſſer par l'action de ces agens, à des mouvemens de fermentation qui ſont ſeuls capables de les altérer.

Le fluide ſéveux par ſon ſéjour dans les cavités des utricules & du tiſſu véſiculaire, s'épaiſſit, prend une conſiſtance plus ou moins forte. Cette altération le rend ſuſceptible de ſe coller aux parois des fibres, d'y adhérer. de faire corps avec elles, d'en augmenter peu-à-peu les dimenſions. Tel eſt le mécaniſme de la nutrition des végétaux, de leur accroiſſement & du développement de toutes leurs parties. Il a beaucoup de rapport avec la nutrition des animaux. Le tiſſu véſiculaire des premiers & le tiſſu cellulaire des ſeconds ont la même ſtructure & les mêmes uſages dans ces êtres organiques. Ils pénètrent également tous leurs organes ; ils établiſſent entr'eux une communication immédiate, & ils ſont tous les deux le véritable ſiége de la nutrition.

Il y a long-temps que les botaniſtes phyſiciens ſe ſont convaincus qu'il ſort de la ſurface des plantes des exhalaiſons qui ſe répandent dans l'air.

L'eſprit odorant des feuilles & des fleurs forme autour des végétaux une atmoſphère qui frappe nos ſens, & que le contact d'un corps embrâſé eſt quelquefois capable d'enflammer, comme on l'a obſervé pour la fraxinelle. Cette eſpèce d'exhalaiſon paroît être un gaz inflammable d'une nature particulière. Une malheureuſe expérience avoit encore appris que pluſieurs végétaux exhalent des vapeurs mortelles pour les animaux qui y ſont expoſés. Tels ſont le noyer, l'if, & pluſieurs arbres des pays chauds.

Les travaux de M. Ingen-Houſz lui ont fait découvrir que les feuilles de toutes les plantes expoſées au ſoleil & à la lumière, verſent dans l'atmoſphère un fluide inviſible, un air vital ſemblable à celui qu'on retire des oxides de manganèſe, de mercure, &c. L'ombre change entièrement cette propriété des feuilles, qui ne donnent plus que du gaz acide carbonique, lorſqu'elles ſont privées du contact de la lumière. Cette belle découverte, annoncée d'abord par M. Prieſtley, démontre dans les végétaux une nouvelle propriété, celle de purifier & de renouveller l'air en lui rendant cette portion de fluide vivifiant, ſans ceſſe détruit par la combuſtion, la reſpiration, &c. Mais ſi les végétaux répandent ſans ceſſe des

fluides vaporeux qui ne ſont que le dernier travail de la végétation, ils ont auſſi la propriété d'abſorber pluſieurs des principes contenus dans l'atmoſphère. La face inférieure des feuilles abſorbe l'humidité portée par la roſée, ſuivant les expériences de Bonnet. Les recherches de M. Prieſtley ont démontré que les végétaux abſorbent le gaz réſidu de la combuſtion & de la reſpiration, puiſque la végétation devient plus énergique & plus rapide dans l'air altéré par ces deux phénomènes. L'exhalation & l'inhalation ſont donc beaucoup plus étendues dans le règne végétal qu'on ne le croyoit avant les découvertes modernes. Il paroît même que l'eau abſorbée par la partie inférieure des feuilles eſt décompoſée dans leur tiſſu, que ſon hydrogène eſt abſorbé, & que l'air vital qui ſe dégage de la partie ſupérieure des feuilles eſt dû à l'oxigène contenu dans ce liquide. Le contact des rayons du ſoleil contribue beaucoup à cette décompoſition, puiſqu'elle n'a pas lieu dans l'ombre. Alors l'eau abſorbée en entier, & non décompoſée, rend les plantes blanches, fades, molles, étiolées en un mot, & il s'y forme beaucoup moins de matière colorée, combuſtible ou huileuſe.

Les gaz abſorbés par les végétaux ſont portés dans tous leurs organes par les vaiſſeaux connus

ſous le nom de *trachées*, & qui ſe rapprochent par leur uſage & leur ſtructure, de celles des inſectes & des vers. Cependant les trachées ne ſont pas ſeulement deſtinées à contenir ce fluide : on les trouve remplies de ſuc ſéveux dans les ſaiſons où cette humeur eſt très-abondante, ce qui les éloigne beaucoup des organes de la reſpiration ſi eſſentiels & ſi conſtans dans un grand nombre d'animaux. D'après la théorie de la reſpiration que nous avons expoſée dans l'hiſtoire de l'air, il eſt facile d'expliquer pourquoi les végétaux n'ont point de chaleur libre ſupérieure à celle de l'air qui les environne.

On ne peut douter que pluſieurs parties des végétaux ne jouiſſent de mouvement. Quelques-unes même en ont un ſi étendu qu'il eſt ſenſible à l'œil. Tels ſont les mouvemens de la ſenſitive, des étamines de l'opuntia, de la pariétaire, de l'helianthème, &c. Ce mouvement ſemble appartenir à la fonction connue dans les animaux ſous le nom d'*irratabilité*, puiſqu'il s'exécute par l'action d'un ſtimulus, & puiſqu'il paroît être confié à des organes particuliers, que quelques botaniſtes ont comparés aux fibres muſculaires.

Peut-on refuſer encore une ſorte de ſenſibilité aux plantes, lorſqu'on les voit tourner leurs feuilles & leurs fleurs du côté du ſoleil; lorſ-

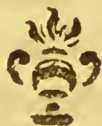
qu'on obſerve qu'enfermées dans des caiſſes de bois vitrées d'un côté, trouées, ou ſimplement plus minces dans une de leurs parois que dans toutes les autres, elles ſe portent conſtamment vers le corps tranſparent ou l'ouverture qui laiſſe paſſer la lumière, ou même du côté le plus rapproché de ce fluide par ſon peu d'épaiſſeur ? ou bien cette apparence de ſenſibilité ne doit-elle être regardée que comme l'effet de la force d'affinité, de la tendance à la combinaiſon qu'il y a entre les végétaux & la lumière? Il eſt bien démontré que ce fluide développe dans les plantes, ſoit par la percuſſion, ſoit par la combinaiſon, la couleur, la ſaveur, la propriété combuſtible, puiſque les plantes élevées à l'ombre ſont blanches, fades, aqueuſes, & ne contiennent rien d'inflammable; tandis que les végétaux expoſés dans les climats brûlans du midi aux rayons du ſoleil, deviennent très-colorés, chargés de parties amères & réſineuſes, & éminemment combuſtibles. Quelque forte que puiſſe être ſuppoſée cette affinité, on ne conçoit pas comment elle ſeroit capable d'exciter un ſi grand mouvement dans les branches & dans les feuilles des végétaux. Il eſt donc néceſſaire d'admettre une ſenſation particulière, un tact bien différent, il eſt vrai,

des ſens des animaux, qui fait choiſir aux végétaux les lieux les plus éclairés ou qui donnent le plus d'accès à la lumière.

Les moyens que la nature emploie pour reproduire les eſpèces dans les végétaux, ont beaucoup de rapport avec ceux qu'elle a mis en uſage pour les animaux. Les ſexes & leur réunion y ſont néceſſaires dans le plus grand nombre des plantes. On a trouvé, d'après les travaux du célèbre Linnéus, une analogie marquée entre les organes deſtinés à cette fonction dans ces deux claſſes d'êtres organiques. Les étamines répondent à ceux du mâle, & le piſtil eſt composé de trois parties analogues à celles des parties génitales des femelles des animaux. L'embryon ſe développe par l'action de la pouſſière fécondante, ſans laquelle il n'eſt pas ſuſceptible de reproduire un nouvel individu, ainſi qu'on l'obſerve tous les jours dans les oiſeaux. Mais outre cette analogie qu'il ſeroit inutile de pourſuivre plus loin, les végétaux étant d'une ſtructure beaucoup plus ſimple que les animaux, & toutes leurs parties étant composées des mêmes organes, chacune d'elles eſt capable de trouver un nouvel individu ſemblable à celui à qui elle appartenoit. Telle eſt la raiſon de la reproduction des plantes par le moyen

moyen des cayeux, des drageons, des boutures, des marcottes, ainſi que de l'altération de leurs ſucs par l'opération de la greffe, ſoit naturelle, ſoit artificielle. C'eſt encore une nouvelle analogie entre les végétaux & cette claſſe d'animaux qui ſe reproduiſent par boutures, comme les polypes, les inſectes cruſtacés, quelques vers, &c.

Toutes ces fonctions, dont l'enſemble conſtitue de grands rapports entre les végétaux & les animaux, ſont ſuſceptibles d'éprouver des altérations qui donnent naiſſance à des maladies. Ces maladies, qui dépendent le plus ſouvent ou de l'abondance ou du défaut de la sève, auſſi-bien que de ſes mauvaiſes qualités, ont beaucoup d'analogie avec celles des animaux; leurs cauſes, leurs ſymptômes, leur curation, tiennent abſolument aux grands principes de la médecine, & forment une partie de l'agriculture, peu avancée, il eſt vrai, mais ſuſceptible de beaucoup de progrès, lorſqu'on la ſuivra ſur le plan indiqué par pluſieurs agriculteurs modernes.



CHAPITRE III.

Des Sucs & des Extraits.

LES humeurs des végétaux ſont de deux claſſes, les ſucs communs & les ſucs propres. Les premiers conſtituent la sève qui ſe trouve dans toutes les plantes. Ce fluide paroît faire la fonction de ſang dans les végétaux. Il eſt contenu dans les vaiſſeaux communs; il coule naturellement de leur ſurface ; on l'extrait plus abondamment par l'inciſion. La sève n'eſt point un fluide aqueux ; elle contient des ſels, des extraits & des mucilages. Lorſqu'on veut s'en procurer une certaine quantité, pour en examiner les propriétés, ou pour l'uſage médicinal, on broie la plante dans un mortier, & on l'exprime à travers un linge ; ſi la plante ne fournit pas facilement ſon ſuc, on la met à la preſſe.

Les végétaux ſucculens fourniſſent leur ſuc par la ſimple expreſſion ; ceux dont le ſuc eſt viſqueux ou peu abondant demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendre & le délayer ; telles ſont la bourache & les plantes aromatiques sèches. Cette humeur étant extraite par une forte preſſion, contient une portion des ſolides des végétaux qui ont été briſés par le

pilon; il faut alors la dépurer. La dépuration des ſucs ſe fait, 1°. par le ſimple repos, ou par la filtration lorſqu'ils ſont très-fluides, comme ceux de pourpier, de joubarbe, &c.; 2°. par le blanc d'œuf qui raſſemble la fécule en ſe coagulant, comme pour ceux de bourache, d'ortie, &c.; 3°. par la ſimple chaleur qui coagule & précipite le parenchyme, ainſi que le conſeille M. Baumé pour les ſucs qui contiennent des principes volatils, tels que ceux de cochléaria, de creſſon, &c. On plonge dans l'eau bouillante la fiole qui contient le ſuc, & qu'on a bouchée avec un papier percé; on la retire lorſque le ſuc eſt éclairci; on la plonge enſuite dans l'eau froide, & on filtre le ſuc; 4°. par l'alcohol qui coagule la fécule; 5°. par les acides végétaux, ainſi que la pharmacopée de Londres le preſcrit pour le ſuc des plantes crucifères.

Les ſucs des plantes tiennent en diſſolution des matieres qui, ſéparées du véhicule aqueux, forment ce que l'on appelle en pharmacie les extraits. On a diſtingué ces matieres en trois eſpéces; les extraits muqueux, les ſavoneux, les extracto-réſineux.

On a donné le nom d'extraits muqueux à ceux qui ſe diſſolvent bien dans l'eau, très-peu dans l'alcohol, & qui paſſent à la fermentation vineuſe;

tel eſt le rob de groſeille qu'on prépare en évaporant le ſuc de ce fruit.

Les extraits ſavoneux ont pour caractère de ſe diſſoudre dans l'eau, & en partie dans l'alcohol, de ſe moiſir plutôt que de paſſer à la fermentation vineuſe. Le ſuc de bourache épaiſſi en fournit un de cette nature. Ce ſont là les extraits proprement dits.

Les extracto-réſineux ſe diſſolvent dans l'eau & dans l'alcohol; ils ſont inflammables, parce qu'ils contiennent un principe réſineux, & ils ne s'alterent en aucune maniere à l'air. Le ſuc épaiſſi de concombre ſauvage, nommé *élaterium*, eſt de cette eſpèce. On fait des incisions au fruit de cette plante, on l'exprime, on laiſſe le ſuc ſe clarifier de lui-même, & on l'évapore au bain-marie juſqu'à ſiccité.

On prépare en grand dans le commerce des extraits de ces trois eſpèces différentes, en évaporant le ſuc de pluſieurs plantes. Tels ſont entr'autres,

1o. Le ſuc d'acacia, qu'on retire en Egypte, en pilant le fruit de cet arbre, en exprimant ſon ſuc & en l'évaporant au ſoleil; le ſuc d'acacia d'Allemagne ſe prépare avec le ſuc des prunelles par un même procédé.

2o. Celui d'hypociſte, qui eſt fait, comme les précédens, avec les fruits de cette plante paraſite.

30. L'opium, médicament très-important, dont on doit connoître exactement la nature. On l'extrait du pavot blanc en Perse, &c. Il coule par les incisions qu'on fait aux capsules vertes de cette plante un suc blanc qui se sèche en larmes brunes; c'est-là le véritable opium. Celui du commerce est formé en exprimant ces capsules après les avoir arrosées d'eau; on fait dessécher ce suc, & on l'envoie en pains circulaires applatis, enveloppés de feuilles & mêlés de beaucoup d'impuretés. Pour le purifier, on le dissout dans le moins d'eau possible, à l'aide de la chaleur; on passe la liqueur avec forte expression, & on la fait évaporer au bain-marie. C'est l'extrait d'opium. Cette substance contient un extrait savoneux, une résine, une huile essentielle solide, un principe odorant vireux & narcotique, un sel essentiel & une matiere glutineuse. Comme la partie odorante, vireuse & narcotique est souvent nuisible, on a cherché le moyen d'avoir de l'extrait d'opium qui en fût privé. M. Baumé, qui a beaucoup examiné ce médicament, volatilisoit ce principe en même tems que l'huile essentielle, & séparoit aussi la résine par une digestion de six mois. Bucquet a découvert qu'on peut obtenir ce même exrrait calmant & non narcotique, en dissolvant l'opium à l'eau froide, & en évaporant la

dissolution au bain-marie. Lorry, qui a fait de très-beaux travaux sur cet objet, a trouvé que l'opium fermenté donnoit par la distillation une eau calmante non vireuse, dont il a fait usage avec beaucoup de succès. Il observe que le principe odorant de ce médicament ne peut être détruit par ce procédé.

Lorsque les plantes dont on veut avoir les extraits sont sèches & ligneuses, pour en retirer ce principe on emploie la macération dans l'eau, l'infusion ou la décoction, suivant l'état & la nature des matieres d'où l'on veut tirer l'extrait; la macération suffit souvent. Les plantes odorantes ne doivent être qu'infusées. La décoction tire trop de substance, & sépare la partie résineuse; elle forme un fluide épais très-chargé, qui se trouble par le refroidissement. L'infusion peut suffire dans tous les cas; c'est l'opinion des plus grands chimistes & des médecins les plus célèbres.

On retire à l'aide de l'eau des extraits différens entr'eux, comme ceux que donnent les sucs épaissis. Ainsi les baies de genièvre donnent à l'eau un extrait muqueux; le quinquina fournit un extrait savonneux, qu'on obtient en petites écailles transparentes & comme salines, si l'on fait évaporer la dissolution dans des vaisseaux très-plats; on tire de la rhubarbe une substance extracto-résineuse,

La nature de l'extrait chimique proprement dit, ou l'extrait ſavonneux, n'a point été connue jusqu'ici. On a cru qu'il étoit un composé d'huile & d'alcali fixe végétal. On a obſervé avec raiſon que tous les extraits préparés en pharmacie ne ſont point à beaucoup près de la même nature; ils ſont mêlés de mucilage, de ſels eſſentiels, de ſuc ſucré, de réſine. C'eſt pour cela que Rouelle, dans l'intention de jetter quelque jour ſur cette partie de la chimie médicinale, les avoit diſtingués en trois genres, comme nous l'avons dit; mais en rangeant l'extrait pur au nombre des principes immédiats des végétaux, on doit le regarder comme un composé différent des autres, & jouiſſant de propriétés particulieres. Je viens de trouver que ce principe n'eſt point-du-tout un ſavon, qu'il a la propriété d'abſorber l'oxigène atmoſphérique, de devenir indiſſoluble dans l'eau, & de prendre les caractères d'une huile concrète; c'eſt par ces propriétés que je le reconnois aujourd'hui, & que je le diſtingue des autres principes immédiats des végétaux.

On prépare en grand dans le commerce des extraits à l'aide de l'eau. Tels ſont,

1°. Le ſuc de régliſſe, jaune par la premiere infuſion, & noir par la forte décoction. Ce dernier eſt brûlé & contient de véritable charbon. On le purifie en le fondant dans l'eau, en filtrant & en

évaporant la diſſolution qu'on aromatiſe avec quelques huiles eſſentielles d'anis, de canelle, &c.

2°. Le cachou, qu'on tire dans les Indes Orientales par l'infuſion des ſemences d'une eſpèce de palmier nommé *Areca*; on évapore cette infuſion, & on en forme des pains applatis. On purifie le cachou dans les pharmacies par la diſſolution dans l'eau & l'évaporation. On l'aromatiſe comme le ſuc de régliſſe.

Parmi les extraits que l'on prépare pour l'uſage de la médecine, Rouelle diſtinguoit particulièrement ceux qui étoient mêlés de réſine ſous le nom d'extracto-réſineux, ou de réſino-extractifs.

L'extracto-réſineux ne ſe brûle qu'après avoir été deſſéché; il paroît contenir plus d'extrait proprement dit que de réſine. Le réſino-extractif brûle beaucoup mieux que le premier; il paroît contenir plus de réſine que de ſubſtance extractive. Cette diſtinction lumineuſe prouve que ces deux eſpèces ne ſont que des mélanges de l'extrait à différentes doſes, avec un principe réſineux. Ce ne ſont donc plus des extraits proprement dits, & ce nom ne doit appartenir en propre qu'à la matiere ſavonneuſe; c'eſt donc de cette ſubſtance qu'il faut examiner les propriétés.

L'extrait pur differe de ces derniers; en raſſemblant les propriétés qui le caractériſent, on doit le conſidérer comme une ſubſtance sèche, ſolide, colorée en rouge brun, tranſparente, qui

ne brûle point par elle-même, qui répand beaucoup de fumée, & dans laquelle on trouve plus ou moins de ſel eſſentiel. Sa ſaveur eſt preſque toujours amère; il donne à la diſtillation un phlegme inſipide; à un feu doux, ce phlegme ſe colore peu-à-peu, & devient alcalin, comme on l'obſerve pour l'élatérium, l'extrait de bourache, &c. L'ammoniaque, que le produit entraîne, eſt alors formée par la chaleur; il paſſe enſuite un peu d'huile empyreumatique; le charbon eſt léger, contient de la potaſſe, & preſque toujours quelques ſels neutres. L'extrait expoſé à l'air ſe couvre de moiſiſſure, en attire l'humidité, les ſels qui y ſont mêlés criſtalliſent & ſe ſéparent de la partie extractive; ſouvent ils s'alterent & ſe décompoſent entièrement. Il ſe diſſout dans l'eau, & il reſſemble alors à une forte infuſion. Les acides décompoſent cette diſſolution à la maniere des ſavons, & ils y operent un précipité plus ou moins huileux. Les diſſolutions métalliques la précipitent auſſi, & ces ſubſtances ſe décompoſent mutuellement. Ces propriétés avoient ſuffi pour faire regarder l'extrait comme un ſavon; mais elles ſont dues pour la plupart à la tendance de ce corps pour l'origine, & à l'abſorption de ce principe. On ne peut plus voir dans l'extrait proprement dit qu'un compoſé organique d'hydrogène, de caſbonne, & d'un peu d'azote, qui a une grande

attraction pour l'oxigène qui l'absorbe par-tout où il se trouve, & qui passe alors à l'état d'une matière huileuse concrète.

On emploie les extraits en médecine comme apéritifs, fondans, diurétiques, stomachiques, & on en obtient tous les jours les plus grands succès.

CHAPITRE IV.

Des Sels essentiels des végétaux en général; & de ceux qui sont analogues aux Sels minéraux en particulier.

ON appelle sels essentiels des plantes les substances salines tenues en dissolution dans leurs sucs ou dans l'eau de leur infusion. On les extrait en laissant refroidir ces fluides évaporés en consistance de sirop. Comme ces sels sont imprégnés d'extraits & de matières grasses, on est obligé de les purifier à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs. Si ces sels sont acides, on ne doit point se servir de chaux qui les neutraliseroit, mais d'argile blanche pure en poudre. Après cette première extraction, ils sont encore fort impurs. On les dissout dans l'eau distillée, on les fait cristalliser plusieurs fois jusqu'à ce qu'ils soient blancs. Ce procédé ne peut avoir lieu que pour les sels essentiels cristallisables tous formés dans les végétaux.

Mais on a découvert des ſels végétaux qui ne ſont pas criſtalliſables ; quelques-uns qu'on n'extrait que par des procédés plus compliqués, en raiſon de leur mélange ou de leur combinaiſon avec d'autres principes. Pour connoître tous les ſels que contiennent ou que fourniſſent les végétaux, nous croyons devoir les diſtinguer en ſix genres.

Le premier comprendra les ſels des végétaux qui ſont analogues à ceux que nous avons connus dans le règne minéral.

Le ſecond genre contiendra les ſels acides purs des plantes.

Dans le troiſième genre nous placerons les ſels acides végétaux combinés avec une certaine quantité de potaſſe, & que nous déſignerons par le nom générique d'*acidules*.

Le quatrième genre renfermera ceux qui ſont formés par l'action de l'acide nitrique ſur quelques matières végétales.

Le cinquième genre ſera compoſé de ceux dont la formation eſt due à l'action de la chaleur ſur les végétaux.

Enfin le ſixième genre ſera deſtiné aux acides végétaux qu'une fermentation particulière développe.

Premier genre des ſels végétaux. Sels analogues à ceux du règne minéral.

Le premier genre des ſels eſſentiels des végé-

taux comprend les ſels neutres analogues à ceux du règne minéral que l'on extrait de leurs ſucs par l'évaporation. Les principales eſpèces de ces ſels ſont, 1°. les alcalis fixes combinés à l'acide carbonique qu'on retire de preſque toutes les plantes, en les faiſant macérer dans les acides, comme l'ont démontré Margraf & Rouelle le jeune : la potaſſe eſt la plus commune ; la ſoude exiſte dans les plantes marines ; 2°. le ſulfate de potaſſe de la mille-feuille, des vieilles borraginées, des aſtringentes & des aromatiques, du thymelea, du marc des olives ; 3°. le ſulfate de ſoude du tamariſc & des bois pourris ; 4°. le nitre des borraginées, du tourneſol, du tabac, &c. 5°. le muriate de potaſſe & le muriate de ſoude des plantes marines ; 6°. le ſulfate de chaux découvert par Model dans la rhubarbe. L'exiſtence de ce dernier eſt douteuſe, depuis que Schéele a ſoupçonné que ce que Model avoit pris pour du ſulfate de chaux étoit de l'oxalate calcaire.

On trouveroit, ſans doute, dans les végétaux pluſieurs autres ſels ſemblables à ceux des minéraux, ſi l'on faiſoit une analyſe exacte d'un grand nombre de plantes. On a auſſi cru que le carbonate ammoniacal exiſtoit tout formé dans les plantes cruciferes, parce que ces plantes, miſes en diſtillation, donnent, dès la première impreſſion de la chaleur, un phlegme qui tient un peu de ce ſel en diſſolution. C'eſt

pour cela que les anciens chimiſtes avoient donné à ces plantes le nom de *plantes animales*; mais Rouelle le jeune a fait voir que ce ſel n'y eſt pas tout formé, & que c'eſt la réaction des principes de ces plantes, opérée par le feu, qui le produit. M. Baumé a prétendu que le principe volatil des cruciferes n'étoit que du ſoufre. L'ammoniaque qu'on obtient de ces plantes provient de l'hydrogène de l'huile uni à l'azote que ces végétaux contiennent, comme l'a prouvé M. Berthollet.

Les naturaliſtes ont eu différentes opinions ſur les ſels minéraux que l'on trouve dans les plantes. Les uns ont penſé que ces ſels étoient chariés de l'intérieur de la terre par l'eau, & paſſoient ainſi ſans altération dans les végétaux. D'autres ont cru que la végétation formoit les ſubſtances ſalines. Il eſt certain que deux plantes très-différentes, comme la bourrache & la mille-feuille, croiſſant dans le même terrein, fourniſſent chacune le ſel qui leur eſt propre; c'eſt-à-dire, la bourrache de vrai nitre, & la mille-feuille du ſulfate de potaſſe. Une ſeule expérience dont on parle beaucoup, & qui n'a point été faite avec l'exactitude convenable, pourroit décider cette queſtion; ce ſeroit de faire croître dans une terre bien leſſivée des plantes qui donnent une eſpèce de ſel comme du nitre, & de les arroſer avec de l'eau chargée de muriate de ſoude ou d'un autre

ſel; ſi elles fourniſſoient encore du nitre & non du muriate de ſoude, on en pourroit conclure que ce ſel ne paſſe pas tel qu'il eſt dans l'intérieur des plantes, & que celui qui leur eſt propre s'y forme par le travail de la végétation. Quelque réſultat que l'on obtienne de cette expérience, il ſera démontré que pluſieurs ſels, que nous avons examinés dans le règne minéral, comme la potaſſe, l'acide carbonique & peut-être pluſieurs autres, ſe forment immédiatement dans les végétaux.

CHAPITRE V.

Du ſecond genre des ſels eſſentiels ou des aides purs & végétaux.

Nous rangeons dans le ſecond genre des ſels eſſentiels végétaux les acides qui y ſont tout formés, & qu'on en extrait purs par des procédés très-ſimples. Il y a quatre acides de ce genre; ſavoir, l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique & l'acide benzoïque.

§. I. *De l'acide citrique.*

Nous nommons acide citrique l'acide pur que Schéele a retiré du ſuc de citron.

Autrefois les chimiſtes, ſans faire attention aux caractères particuliers que préſentoit ce ſuc

acide, l'avoient comparé à celui du tartre, & à cette époque tous les acides végétaux paroissoient être de la même nature. On avoit cherché à concentrer & à purifier le suc aigre du citron, de l'orange, pour pouvoir le conserver dans les voyages de long cours. Le suc du premier de ces fruits a une saveur si fortement acide, & il altère si efficacement la plupart des couleurs bleues, qu'on ne pouvoit douter de sa nature. M. Morveau a trouvé que la pesanteur spécifique de ce suc étoit à celle de l'eau distillée, : : 1,060: 1.

Lorsqu'on garde ce suc exprimé, il se trouble, prend une saveur désagréable & se couvre de moisissure ; cette altération dépend d'un mucilage fort abondant qu'il contient, & dont les chimistes ont cherché à le débarrasser. Avant qu'on en eût trouvé les moyens, on le conservoit dans des bouteilles de verre en le couvrant d'huile; quelques personnes avoient proposé de mettre du sable dans les vases; d'autres y ajoutoient un acide minéral ; ces deux derniers procédés altéroient manifestement sa nature; le premier leur étoit préférable, encore le suc contracte-t-il au bout de quelques jours une saveur âpre, huileuse & désagréable. M. Georgius a publié, dans les actes de l'académie de Stockolm en 1774, un procédé pour con-

centrer & rendre inaltérable le ſuc acide du citron. Il conſeille de tenir quelque tems à la cave, dans des bouteilles renverſées, le ſuc de citron, pour en ſéparer une partie du mucilage, & de l'expoſer à un froid de trois ou quatre degrés au-deſſous de o du thermomètre de Réaumur ; la partie aqueuſe ſe gèle en entraînant, à ce qu'il paroît, une portion de la matière mucilagineuſe ; on a ſoin de ſéparer le liquide de la glace à meſure que celle-ci ſe forme ; on continue de faire geler juſqu'à ce que la glace qui ſe forme devienne acide. M. Georgius a trouvé que lorſque le ſuc eſt réduit à un huitième de ſon volume, il eſt huit fois plus fort qu'auparavant. Un ſuc de citron, dont une once ſaturoit trente-ſix grains de potaſſe, a ſaturé cette même quantité d'alcali à celle d'un gros, après avoir été concentré par la gelée. Cet acide, ainſi concentré, peut être employé à tous les uſages économiques ; on en fait une limonade sèche en le mêlant avec ſix parties de ſucre rafiné en poudre.

Le ſuc de citron récemment exprimé, expoſé quelques heures à l'air dont la température s'élève au-deſſus de 15 degrés, laiſſe dépoſer une matière muqueuſe blanche, demi-tranſparente, d'une conſiſtance gélatineuſe ; lorſqu'on décante ce ſuc & qu'on le filtre, il eſt enſuite bien

bien moins altérable qu'auparavant. La ſubſtance muqueuſe déſſéchée ne ſe diſſout point dans l'eau bouillante ; traitée par l'acide du nitre elle donne du gaz azote, & ſe convertit en acide oxalique : ce n'eſt pas un mucilage gommeux, & elle a de l'analogie avec le gluten végetal, dont nous parlerons à l'article de la farine.

M. Dubuiſſon a conſervé le ſuc de citron par un procédé oppoſé à celui de M. Georgius ; en évaporant ce ſuc à une chaleur douce & long-tems continuée, le mucilage s'épaiſſit, ſe ſépare ſous forme de croûte & de flocons glutineux ; le liquide acide ſe concentre, & peut être gardé long-tems, ſans altération, dans des bouteilles bien bouchées. M. Dubuiſſon a obſervé que le contact de l'air qui reſte entre le bouchon & la ſurface de cette liqueur acide, concentrée par l'évaporation, ſuffit pour en ſéparer en quelques ſemaines des flocons d'une ſubſtance blanche qu'il croit être glutineuſe, & qui ſe raſſemblent à ſa ſurface en formant un corps cohérent élaſtique. L'acide n'eſt pas ſenſiblement altéré pendant cette ſéparation.

Tels ſont les divers procédés qui ont été propoſés & mis en uſage avant Schéele pour purifier & conſerver le ſuc citron. Quoiqu'ils prouvent qu'on s'étoit occupé de cet acide, on ne l'avoit

fait que pour les usages de la pharmacie, & on étoit tellement persuadé de sa nature analogue à celle de l'acide du tartre, qu'on n'avoit élevé nul doute sur cette opinion. Stahl avoit dit que, saturé de pierre d'écrevisse ou de craie, le suc de citron, prenoit la nature du vinaigre. Plusieurs chimistes avoient essayé de le combiner avec les alcalis, & ils n'avoient pu obtenir de cristaux permanens de ces combinaisons, sans doute à cause du mucilage qui y est mêlé si abondamment. M. Morveau assure cependant qu'après avoir saturé du jus de citron de carbonate de potasse, cette dissolution exposée à l'air & filtrée plusieurs fois lui a donné un sel cristallisé en petits grains opaques non déliquescens.

Schéele a donné dans le journal de Crell, en 1784, un procédé pour obtenir l'acide du citron très-pur, séparé du mucilage & de la matière extractive qui l'altèrent dans le jus exprimé de ce fruit, & sous une forme concrète : l'alcohol qu'il employa d'abord pour séparer le mucilage par la coagulation ne lui réussit point; après avoir filtré le liquide épaissi, l'évaporation ne lui donna point de cristaux. Il mit en usage le procédé qu'il avoit trouvé plusieurs années auparavant pour purifier l'acide tartareux, & il réussit à obtenir l'acide citrique pur & concret. Voici ce procédé.

On ſature du jus citron bouillant de craie pulvériſée ; l'acide forme avec la chaux un ſel peu ſoluble, & l'eau ſurnageante retient en diſſolution les ſubſtances muqueuſe & extractive ; on lave le précipité avec de l'eau tiède juſqu'à ce qu'elle ne prenne plus de couleur ; il s'en diſſout à-peu-près autant que du ſulfate de chaux; on le traite enſuite par la quantité d'acide ſulfurique néceſſaire pour la ſaturation de la doſe de craie employée, & étendue de dix parties d'eau ; on fait bouillir ce mélange pendant quelques minutes. On filtre après le réfroidiſſement; le ſulfate de chaux reſte ſur le filtre ; la liqueur évaporée donne un acide concret & criſtalliſé. Dans cette opération il vaut mieux, ſuivant la remarque de Schéele, qu'il y ait un excès d'acide ſulfurique, que d'y laiſſer un peu de chaux qui empêche que l'acide citrique ne criſtalliſe : l'excès d'acide ſulfurique reſte dans l'eau-mère.

L'acide citrique ainſi préparé eſt très-pur & très-concentré ; ſa ſaveur eſt fortement acide ; il rougit toutes les couleurs bleues végétales qui ſont ſuſceptibles de ce changement. Le feu le décompoſe & le convertit en flegme acidule, en acide carbonique gazeux, en gaz hydrogène carboné; il reſte un peu de charbon dans la cornue ; ſes criſtaux ne s'altèrent point à l'air;

il eſt très-diſſoluble dans l'eau, ſa diſſolution ſe décompoſe par une vraie putréfaction, mais qui eſt très lente. Unis avec les terres & les alcalis, il forme les citrates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude, d'ammoniaque, dont les propriétés n'ont pas encore été bien reconnues, mais que l'on ſait être différens de tous les autres ſels neutres. L'acide nitrique ne le convertit point en acide oxalique comme il fait pluſieurs autres acides végétaux; il paroît être un des plus puiſſans de ces acides, il agit ſur pluſieurs ſubſtances métalliques à l'aide de l'eau, & notamment ſur le zinc, le fer, le cuivre, &c.

Ses affinités, indiquées par Bergman, ſont dans l'ordre ſuivant. La chaux, la baryte, la magnéſie, la potaſſe, la ſoude, l'ammoniaque. M. Breſſey, de Dijon, a déterminé ſes attractions un peu différemment; ſuivant lui la baryte tient le premier rang, la chaux le ſecond, & la magnéſie le troiſième; les alcalis viennent enſuite. Il réſulte des recherches de ces deux obſervateurs que les trois terres alcalines ſont préférées aux alcalis par cet acide.

Les uſages de l'acide citrique ſont aſſez multipliés. On en fait avec de l'eau & du ſucre une boiſſon fort agréable, connue ſous le nom de limonade.

On l'emploie en médecine, comme raffraîchiſſant, tempérant, anti-ſeptique, anti-ſcorbutique, diurétique ; il corrige ſur-tout l'âcreté de la bile ; on s'en ſert quelquefois comme d'un léger eſcarotique dans les ulcères ſcorbutiques, les éruptions dartreuſes, les taches de la peau. Concentré, par le procédé de M. Georgius ou de M. Dubuiſſon, on pourra l'emporter dans les voyages de mer, & il ſera d'une grande reſſource dans ceux de long cours.

§. II. *De l'Acide gallique.*

Nous donnons le nom d'acide gallique à celui que l'on extrait de la noix de galle qui vient ſur le chêne par la piquure d'un inſecte. Cet acide exiſte auſſi en général & en plus ou moins grande quantité dans toutes les ſubſtances végétales acerbes ou aſtringentes. Tels ſont les bois de chêne, de frêne, de ſaule, les écorces des mêmes arbres, le quinquina, le ſimarouba, la grenade, le ſumac, la tormentille, la noix de cyprès, le brou de noix, la tige & les feuilles d'iris des marais, de fraiſier, de nénuphar, &c.

Les chimiſtes ne connoiſſoient autrefois dans cette matière, qu'ils déſignoient par le nom de *principe aſtringent*, que la propriété, à la vérité excluſive & très-caractériſtique, de précipiter les

diſſolutions de fer dans les acides en noir, de faire de l'encre. MM. Macquer, Monnet, Lewis, Cartheuſer & Gioanneti, avoient recherché par des expériences la manière d'agir de ce principe ſur ce métal. M. Monnet avoit ſur-tout remarqué que la noix de galle & les ſucs végétaux aſtringens agiſſoient immédiatement ſur le fer, & le coloroient en noir. M. Gioanneti avoit obſervé que le précipité ou la fécule atramentaire n'étoit point attirable à l'aimant, & que le fer n'y étoit point à l'état métallique, comme on l'avoit penſé avant lui. Ces obſervations auroient dû faire penſer que le principe aſtringent de la noix de galle étoit un acide, ou au moins ſe comportoit comme un acide dans les opérations chimiques. MM. les académiciens de Dijon ſont cependant les premiers qui, après les auteurs cités, ont commencé à reconnoître dans leurs expériences que le principe aſtringent étoit un acide. Ces ſavans ont fait voir : 1°. que les produits de la noix de galle diſtillée noirciſſoient avec la diſſolution de ſulfate de fer ; 2°. qu'une once de cette excroiſſance donne à l'eau froide une teinture d'où on tire trois demi-gros d'extrait par l'évaporation ; 3°. que cette infuſion rougit le tourneſol & le papier bleu ; 4°. que le même principe eſt diſſoluble dans les huiles, dans l'alcohol, dans l'éther ;

5°. que les acides le diſſolvent ſans l'altérer & ſans lui ôter la propriété de précipiter le fer en noir; que ſa diſſolution dans l'eau précipite les ſulfures alcalins; 7°. qu'il décompoſe complètement toutes les diſſolutions métalliques, & colore leurs oxides en s'y combinant; 8°. enfin quil diſſout directement le fer & réduit l'argent & l'or après les avoir ſéparés de leurs diſſolvans.

Tels ſont les faits importans annoncés par MM. les académiciens de Dijon, dont pluſieurs à la vérité avoient déjà été vus par quelques chimiſtes, mais qui n'avoient été pour aucuns l'annonce de l'acidité de ce principe, comme ils l'ont été pour ces ſavans.

Depuis eux Schéele a non-ſeulement fait obſerver que toutes les plantes acerbes & aſtringentes donnent des ſignes d'acidité; mais il a découvert & décrit encore un procédé pour obtenir cet acide végétal pur & criſtalliſé.

On verſe ſur une livre de noix de galle en poudre 6 liv. d'eau diſtillée; on laiſſe macérer pendant une quinzaine de jours à la température de 16 à 20 degrés; on filtre & on met la liqueur dans une terrine de grais ou une grande capſule de verre. On la laiſſe évaporer lentement à l'air; il ſe forme une moiſiſſure & une pellicule épaiſſe comme glutineuſe; il ſe précipite des flocons

muqueux fort abondans ; la diſſolution n'a plus alors une ſaveur fort aſtringente, mais plus ſenſiblement acide ; & après 2 ou 3 mois d'expoſition à l'air, on obſerve ſur les parois du vaſe une plaque brune adhérente & couverte de criſtaux grenus, brillans, gris jaunâtres ; les mêmes criſtaux exiſtent auſſi en grande quantité ſous la pellicule épaiſſe qui recouvre la liqueur ; alors on décante celle ci ; on verſe ſur le dépôt floconeux la pellicule & la croûte criſtalline, de l'alcohol qu'on fait chauffer ; ce diſſolvant enlève tout le ſel criſtalliſé, & ne touche point au mucilage. On évapore cette diſſolution ſpiritueuſe, & on a l'acide gallique pur & en petits criſtaux grenus, d'un gris un peu jaune, & brillans.

L'acide gallique ainſi purifié a une ſaveur aigre peu aſtringente. Il précipite le ſulfate & les autres ſels de fer en un noir très-beau & très-brillant ; il rougit fortement la teinture de tourneſol ; chauffé avec le contact de l'air, il ſe bourſouffle & s'enflamme en répandant une odeur aſſez agréable, & laiſſe un charbon difficile à incinérer ; diſtillé à un feu doux, une partie s'élève diſſous dans l'eau de criſtalliſation ; une autre ſe ſublime en petits criſtaux ſoyeux ſans décompoſition : un grand feu en ſépare quelques gouttes d'huile, des gaz acide carbonique & hydrogène carboné. La noix

de galle diſtillée entière donne un peu de ſel concret analogue à l'acide gallique ſublimé.

L'acide gallique demande 24 parties d'eau froide pour être diſſous; lorſque l'eau eſt bouillante il n'en faut que 3 parties. Les diſſolutions & les criſtalliſations répétées ne le blanchiſſent pas ſenſiblement. L'alcohol le diſſout bien plus efficacement; 4 parties de ce liquide froid ſuffiſent; lorſqu'il eſt bouillant il en diſſout un poids égal au ſien.

Cet acide dégage l'acide carbonique des baſes terreuſes & alcalines, lorſqu'on en aide l'action par la chaleur.

Il forme avec la baryte, la magnéſie & la chaux des ſels ſolubles dans l'eau; ſur-tout à l'aide d'un excès de ces baſes. La potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque s'y uniſſent très-bien, & forment des *gallates* dont on ne connoît point encore les propriétés.

L'acide nitrique convertit l'acide gallique en acide oxalique.

L'acide gallique précipite l'or de ſon diſſolvant en une poudre brune, & une partie du métal paroît à la ſurface ſous la forme d'une pellicule brillante & métallique. L'argent eſt précipité en brun, & une lame de ce métal réduit couvre bientôt la ſurface de la liqueur. Le mercure eſt précipité en jaune orangé, le cuivre en brun, le fer en beau noir luiſant, le biſmuth en jaune citron.

Les diſſolutions de platine, de zinc, d'étain, de cobalt, de manganèſe, n'éprouvent point d'altération par cet acide.

Telles ſont les propriétés reconnues par Schéele dans l'acide gallique préparé comme on l'a indiqué. Elles ſuffiſent pour faire regarder ce ſel comme un acide particulier & différent de tous les autres. Sa nature intime, & les proportions de ſes principes n'ont point été déterminés. M. Morveau en a retiré une réſine qu'il croit être la baſe acidifiable, dont l'union avec l'oxigène forme cet acide.

On connoît aſſez les uſages de la noix de galle pour la teinture en noir; nous ajouterons ſeulement à ce que nous en avons dit à l'article du fer, qu'en employant l'acide gallique purifié pour la préparation de l'encre, celle-ci eſt très-belle, très-noire & ſe conſerve long-tems ſans altération.

§. III. *De l'Acide malique.*

Nous donnons le nom d'*acide malique* à l'acide végétal particulier que Schéele a extrait du ſuc de pluſieurs fruits, & qu'il a trouvé ſur-tout très-abondant dans les pommes.

Pour obtenir cet acide on exprime des pommes aigres, on en ſature le jus par la potaſſe, on mêle la liqueur avec une diſſolution d'acétite de plomb

ou ſucre de ſaturne ; il ſe fait une double décompoſition, l'acide acéteux ſe porte ſur la potaſſe ; & l'acide malique ſur l'oxide de plomb; le malate de plomb ſe précipite ; on lave ce précipité ; on le traite avec l'acide ſulfuriqee étendu d'eau ; il ſe forme du ſulfate de plomb , & l'acide malique ſurnage. On doit mettre aſſez d'acide ſulfurique pour décompoſer tout le malate de ce plomb, ce qu'on reconnoît à la ſaveur acide pure & non ſucrée de la liqueur.

Cet acide jouit des propriétés ſuivantes : on ne peut l'obtenir ſous forme concrète; il forme avec les trois alcalis des ſels neutres déliqueſcens; avec la chaux un ſel qui donne de petits criſtaux irréguliers ſolubles dans l'eau bouillante , dans le vinaigre & dans l'acide malique lui-même ; avec l'alumine un ſel très-peu ſoluble; avec la magnéſie un ſel déliqueſcent. Il diſſout le fer, cette diſſolution eſt brune & incriſtalliſable; il donne avec le zinc , qu'il diſſout bien , un ſel en très - beaux criſtaux ; l'acide nitrique le change en acide oxalique ; il précipite les nitrates de mercure , de plomb & d'argent, & l'or dans l'état métallique ; le malate calcaire décompoſe le citrate ammoniacal , & il ſe forme du citrate calcaire inſoluble dans l'eau bouillante & dans les acides végétaux; la diſſolution de malate calcaire dans l'eau eſt

précipitée par l'alcohol ; enfin l'acide malique eſt promptement détruit par le feu, qui le change en acide carbonique ; ce dernier ſature en partie les baſes des malates décompoſés par la chaleur. Telles ſont les propriétés qui établiſſent le caractère particulier de cet acide.

Schéele l'a trouvé preſque pur ou mêlé avec peu d'acide citrique dans le jus de pomme, d'épine-vinette, des bayes de ſureau, des fruits du prunier épineux, du ſorbier des oiſeaux, du prunier cultivé ; il l'a trouvé uni à moitié de ſon poids d'acide citrique dans les groſeilles, les ceriſes, les fraiſes, les framboiſes, la ronce ſans épine, &c. enfin, il l'a retiré du ſucre par l'acide nitrique, & M. Morveau remarque que l'acide malique s'y manifeſte avant l'acide oxalique.

Lorſque des fruits aigres contiennent en même-tems de l'acide citrique & de l'acide malique, voici le procédé que Schéele a ſuivi pour les ſéparer & pour obtenir ce dernier pur. Le ſuc de groſeilles ſaturé de craie donne du citrate calcaire qui ſe précipite comme inſoluble, la liqueur ſurnageante tient en diſſolution le malate calcaire qu'on ſépare par l'alcohol ; mais comme il reſte toujours uni à un mucilage, Schéele a eu recours à un autre moyen pour l'obtenir pur. Il a évaporé le jus de groſeille en conſiſtance

de ſyrop, il a verſé deſſus de l'alcohol qui a diſſous l'acide ſans toucher au mucilage, & il a filtré pour ſéparer ce dernier; la liqueur filtrée, il a évaporé l'alcohol; il a ſaturé les acides par la craie. La portion d'acide citrique s'eſt dépoſée en citrate calcaire, & le malate calcaire eſt reſté diſſous. De nouvel alcohol l'a précipité de ſa liqueur, & Schéele en a obtenu l'acide malique; en diſſolvant ce ſel dans l'eau, en précipitant ſa diſſolution par l'acétite de plomb, & en décompoſant le malate de plomb par l'acide ſulfurique, l'acide malique ſe trouve libre dans la liqueur ſurnageante.

§. IV. *De l'Acide benzoique.*

On ſait depuis Blaiſe de Vigenère, qui écrivoit au commencement du ſiècle dernier, que le benjoin fournit à la diſtillation un ſel acide criſtalliſé en aiguilles très-odorantes, d'une ſaveur âcre, qu'on nomme en pharmacie *fleurs de benjoin.* Autrefois les chimiſtes penſoient que c'étoit un acide minéral modifié, mais aujourd'hui les propriétés particulières & caractériſtiques qu'on y a reconnues ne permettent plus de douter que ce ne ſoit un acide végétal différent de tous les autres.

Cet acide exiſte dans le benjoin, le baume du Pérou & de Tolu, le ſtorax, le liquidambar, la vanille autour de laquelle il ſe criſtalliſe; Schéele l'a auſſi trouvé dans le ſucre de lait & l'extrait d'urine. On verra à l'article benjoin que le procédé ſimple qu'on employoit autrefois pour l'obtenir conſiſtoit en une ſublimation à un feu doux. Geoffroi découvrit, en 1738, qu'on pouvoit l'extraire par l'eau, & que cette ſubſtance ſaline étoit toute contenue & formée dans le benjoin; je l'ai extrait par ce même procédé du baume du Pérou, du ſtorax, des gouſſes de vanille. Mais ce moyen n'en fournit qu'une petite quantité, parce que la réſine du benjoin qui ne ſe mêle point à l'eau enveloppe & défend une grande partie du ſel acide.

Schéele a donné, en 1776, dans les mémoires de Stockolm, des obſervations importantes ſur l'acide benzoique: 96 parties de benjoin lui ont fourni par la ſublimation entre 9 & 10 parties de ce ſel ſublimé, ce qui eſt fort éloigné de l'eſtimation de Spielman qui aſſuroit qu'il en avoit obtenu le quart du benjoin employé; il paroît que le chimiſte de Strasbourg l'avoit eſtimé mêlé de beaucoup d'huile empyreumatique. Schéele fit bouillir de l'eau ſur du benjoin en poudre mêlé de craie, filtra la liqueur qui ne donna point

de ſel par le refroidiſſement; de l'acide ſulfurique verſé pans cette liqueur en ſépara l'acide benzoique en poudre, & indiqua que cet acide s'étoit uni à la baſe de la craie, & avoit formé un ſel neutre ſoluble dans l'eau; cependant la quantité d'acide concret & précipité par ce procédé n'étoit pas plus conſidérable que celle que l'on obtient par la ſimple lixiviation. Schéele penſa qu'il en obtiendroit davantage en employant une matière ſuſceptible d'agir ſur la réſine, & de faciliter la ſéparation du ſel. La potaſſe ne remplit pas ſon objet; la réſine ſe réuniſſoit à la ſurface de la liqueur ſous la forme d'une huile épaiſſe & tenace, qui ne permettoit pas d'eſpérer une ſéparation aſſez complète de l'acide. La chaux vive lui réuſſit mieux, & on s'en ſert d'après lui de la manière ſuivante. On prend 4 onces de chaux vive; on l'éteint avec 12 onces d'eau; on ajoute 8 livres d'eau lorſque le bouillonnement a ceſſé; on mêle 6 onces de cette eau de chaux ſur 1 livre de benjoin en poudre; on remue aſſez fortement pour mêler ces deux ſubſtances; on verſe peu-à-peu toute l'eau de chaux; ce mélange par parties empêche le benjoin de ſe réunir en maſſe; on chauffe le liquide ſur un feu doux pendant une demi-heure en l'agitant continuellement; on retire du feu & on le laiſſe dépoſer pendant pluſieurs

heures ; on décante ensuite la liqueur claire ; on jette 8 liv. d'eau sur le résidu, on l'a fait bouillir une demi-heure, on réunit cette liqueur claire à la précédente ; on répète deux fois encore ce lavage & cette ébulition ; on finit par arroser le résidu mis sur un filtre avec de l'eau chaude. Toutes ces lessives sont ensuite réduites à deux livres par l'évaporation ; il se sépare un peu de résine ; la liqueur évaporée étant refroidie, on y verse goutte à goutte de l'acide muriatique, jusqu'à ce qu'il ne fasse plus de précipité & qu'il y ait une saveur acide sensible dans le liquide ; l'acide benzoique se précipite sous la forme de poussière. On l'édulcore sur le filtre ; si on veut l'avoir en cristaux, on le dissout dans cinq ou six fois son poids d'eau bouillante ; on filtre à travers un linge, & on laisse refroidir lentement cette dissolution ; le sel se dépose en prismes comprimés & très-longs ; dans ce procédé la chaux absorbe l'acide benzoique & forme avec lui du benzoate calcaire qui est très-soluble, la résine se sépare de ce sel qui n'a que très-peu d'affinité avec elle ; l'acide muriatique, dont l'attraction pour la chaux est plus forte que celle de l'acide benzoique, s'empare de cette terre & sépare l'acide végétal. La liqueur réduite à deux livres par l'évaporation ne suffit plus pour tenir cet acide en dissolution,

tion ; & presque tout se dépose ; le benzoate calcaire n'a pas l'odeur du benjoin, mais aussitôt que l'acide benzoique est séparé par l'acide muriatique, il reprend l'odeur vive qui est propre à cette substance balsamique. Par ce procédé Schéele a obtenu 12 à 14 gros d'acide benzoique par livre de benjoin, tandis que la sublimation n'en donne que 9 à 10. Il avertit encore que la purification de ce sel par l'eau chaude & par la cristallisation en fait perdre une grande quantité, & que cette purification n'est pas nécessaire pour les usages pharmaceutiques : en effet, ce sel bien cristallisé est très-difficile à réduire en poudre, & la purification n'a pour objet que d'en séparer environ 2 grains de résine par livre de benjoin. Enfin il remarque que la filtration de cet acide dissous dans l'eau ne peut être faite qu'à travers un linge. Comme il se sépare promptement & à mesure que la liqueur se refroidit, ce sel bouche les pores du papier, & la filtration ne peut avoir lieu.

Depuis les expériences de Schéele, M. Lichtenstein a publié en Allemagne des observations sur l'acide benzoique, dans lesquelles il assure que la sublimation fournit plus de cet acide que le procédé par l'eau de chaux ; mais je pense avec Schéele & M. Morveau

que cela ne peut s'entendre que de ce ſel purifié.

L'acide benzoique pur a une ſaveur légèrement aigre, piquante, chaude & âcre; ſon odeur n'eſt que peu aromatique ; il rougit bien la couleur du tourneſol.

La chaleur le volatiliſe en augmentant ſingulièrement ſon odeur. Si on l'expoſe au feu de chalumeau dans une cuiller d'argent , il ſe liquéfie ſuivant l'obſervation de M. Lichtenſtein, & il s'évapore ſans s'enflammer; ſi on le laiſſe refroidir, il forme une croute ſolide qui offre à la ſurface des traces de criſtalliſation en rayons divergens. Il ne brûle avec flamme que lorſqu'il eſt en contact avec des corps eux-mêmes fortement enflammés. Le contact d'un charbon ardent ne fait que le ſublimer rapidement.

L'air ne paroît avoir aucune action ſur cet acide, car après avoir été conſervé 20 ans dans un vaiſſeau de terre, il étoit très-pur & n'avoit rien perdu de ſon poids; ſon odeur ſe diſſipe, mais elle reparoît par la chaleur.

L'acide benzoique n'eſt que très-peu ſoluble dans l'eau froide. Il paroît d'après les expériences de MM. Wenzel & Lichtenſtein que 400 grains d'eau froide n'en diſſolvent qu'un grain, & que la même quantité d'eau bouillante peut

en diſſoudre 20 grains dont 19 ſe ſéparent par le refroidiſſement. Bergman dit que l'eau bouillante peut en prendre $\frac{1}{24}$ de ſon poids, & qu'à la température moyenne elle en diſſout à peine $\frac{1}{100}$.

L'acide benzoique s'unit à toutes les baſes terreuſes & alcalines, & forme avec elles les benzoates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniaque. On ne connoît point les propriétés caractériſtiques de chacune de ces combinaiſons, non plus que les attractions diverſes de cet acide pour les baſes. M. Lichtenſtein aſſure qu'il préfere les alcalis fixes & même l'ammoniaque aux terres alumineuſe, magnéſienne & calcaire; mais il faut des expériences plus multipliées pour déterminer exactement l'ordre de ces attractions, d'autant plus que Bergman les indique différemment. Suivant lui la chaux en ſépare les baſes alcalines, & la baryte en ſépare la chaux; il dégage l'acide carbonique de toutes ces baſes.

L'acide ſulfurique concentré le diſſout facilement ſans chaleur & ſans bruit ſuivant le même chimiſte, cependant il paſſe à l'état d'acide ſulfureux, on peut en ſéparer l'acide benzoique non altéré par l'eau.

L'acide nitrique le diſſout de même, & l'eau

dégage également ce ſel ſans altération. M. Morveau a augmenté l'action de ces deux corps par la chaleur ; le gaz nitreux ne s'eſt dégagé qu'à la fin, & l'acide benzoique s'eſt ſublimé en entier & ſans altération. Cependant M. Hermſtadt dit qu'en employant de l'acide nitreux concentré, l'acide benzoique devient fluide, plus fixe, & prend les caractères de l'acide tartreux ou oxalique; mais ce résultat, qui eſt par lui-même fort incertain, demande de nouvelles recherches. Ce qui paroît le plus vrai ſur cet acide, c'eſt qu'il differe par ſa nature & ſes propriétés de tous les autres acides végétaux, & qu'il retient une huile eſſentielle qui lui donne de l'odeur, de la volatilité, de la combuſtibilité & de la diſſolubilité dans l'alcohol.

CHAPITRE VI.

Des Acides végétaux en partie ſaturés de potaſſe, & de ces mêmes Acides purs.

Nous avons diſtingué dans le quatrième chapitre une claſſe particulière d'acides végétaux que nous avons dit être en partie combinés avec de la potaſſe. Nous connoiſſons deux acides dans ce

cas, ſavoir l'acide du tartre & celui de l'oſeille. Nous déſignons ces acides en partie neutraliſés par l'expreſſion d'*acidules*, l'un tartareux & l'autre oxalique.

§. I. *De l'aeidule tartareux ou du tartre, & de l'acide tartareux pur.*

Le tartre du commerce eſt un ſel eſſentiel acide uni à une portion de potaſſe & d'huile; qui ſe dépoſe ſur les parois des tonneaux pendant la fermentation inſenſible du vin. Il n'eſt point un produit de la fermentation vineuſe, comme quelques chimiſtes l'ont cru, puiſque Rouelle le jeune l'a trouvé tout formé dans le moût & dans le verjus. Beaucoup d'autres chimiſtes l'ont depuis trouvé tout formé dans pluſieurs fruits.

Il eſt ſous la forme de plaques irrégulières, diſpoſées par couches, ſouvent remplies de criſtaux brillans, d'une ſaveur acide & vineuſe. On diſtingue le tartre blanc & le tartre rouge, qui ne differe du premier que par une matière extractive colorante plus abondante.

Le tartre crud expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés fournit un phlegme acide rougeâtre, une huile d'abord légère, enſuite peſante, colorée & empyreumatique, un peu d'ammoniaque, & une grande quantité d'acide carbonique, que Hales, Boerhaave & pluſieurs

autres chimistes ont pris pour de l'air. Il reste un charbon qui contient beaucoup de carbonate de potasse, & qui s'incinère facilement. On retire par la combustion & l'incinération du tartre, de l'alcali fixe assez pur. Pour cet effet, on met du tartre en poudre dans des cornets de papier gris, qu'on trempe ensuite dans l'eau ; on les arrange dans un fourneau entre deux lits de charbon que l'on allume, le tartre brûle & se calcine; quand le feu est éteint, on retire les cornets qui conservent leur forme ; on lessive ce qu'ils contiennent avec de l'eau distillée froide : on filtre cette lessive, on l'évapore jusqu'à pellicule, on la laisse refroidir pour en séparer le sulfate de potasse qui s'y forme par le repos, on décante l'eau de dessus ce sel, on la fait évaporer & cristalliser de nouveau jusqu'à ce qu'elle ne donne plus de sulfate de potasse; alors on l'évapore à siccité, & on obtient, par ce moyen, de la potasse en partie caustique & en partie combinée avec l'acide carbonique : c'est ce qu'on nommoit sel fixe de tartre; en le traitant par l'alcohol, on enlève la potasse caustique, & ce qui reste non dissous est du carbonate de potasse.

Le tartre ne se dissout que très-difficilement dans l'eau, puisqu'une once de ce fluide, à la température de dix degrés au-dessus de la glace, n'en a pris que quatre grains. Comme il contient

beaucoup de matière huileuse & colorante, on le purifie par la dissolution & la cristallisation à Aniane & à Calvisson, dans les environs de Montpellier. C'est au docteur Fizes qu'on doit les détails de cette opération. Il les a consignés dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1725.

On fait bouillir le tartre dans l'eau ; on filtre cette dissolution bouillante ; elle se trouble en refroidissant, & elle dépose des cristaux irréguliers qui forment une pâte ; on fait bouillir cette pâte dans des chaudières de cuivre, avec une eau dans laquelle on a mêlé une terre argileuse tirée du village de Merviel, à deux lieues de Monpellier; il s'élève des écumes qu'on enlève avec soin, & il se forme ensuite une pellicule saline ; on cesse le feu, on casse la pellicule qui se mêle avec les cristaux qui se sont précipités de la dissolution ; on lave les cristaux avec de l'eau pour enlever la terre qui les salit, & on les envoie dans le commerce sous le nom de *crême* ou de *cristaux de tartre*, qui ne different entr'eux que parce que la crême s'est cristallisée à la surface, tandis que les cristaux se sont déposés au fond de la liqueur. Il paroît que l'argile blanche sert à débarrasser le tartre de sa matière huileuse & de sa partie extractive surabondantes.

A Venise, on purifie le tartre d'une manière

un peu différente, suivant M. Desmaretz : on dissout le sel en poudre dans l'eau bouillante, on laisse déposer les matières impures qu'il contient, & on les enlève avec soin ; la liqueur donne des cristaux par le repos & le refroidissement. On redissout ces cristaux dans de l'eau qu'on chauffe lentement ; lorsque cette nouvelle dissolution est bouillante, on y jette des blancs d'œufs battus & de la cendre passée au tamis. On fait ce mélange de cendres quatorze ou quinze fois, on enlève l'écume que l'effervescence y occasionne, & on laisse la liqueur en repos. Il s'y forme bientôt une pellicule & des cristaux salins très-blancs : on décante l'eau, & on fait sécher le sel; cette méthode dénature l'acidule tartareux, & en change une partie en tartrite de potasse. C'est de la crême de tartre, ou du tartre purifié aux environs de Montpellier, qu'il faut examiner les propriétés chimiques, pour connoître l'acidule tartareux pur.

L'adidule tartareux bien pur est cristallisé, mais d'une manière irrégulière. Il a une saveur aigre & moins vineuse que le tartre crud. Lorsqu'on le met sur un charbon ardent, il répand beaucoup de fumée qui a une odeur piquante d'empyreume ; il devient noir & charbonneux. Si l'on soumet cette substance en distillation dans une cornue de terre à laquelle est adapté un

ballon terminé par un tube qui plonge ſous une cloche pleine d'eau, on obtient, en conduiſant le feu par degrés, un phlegme d'abord peu coloré & peu acide; il paſſe enſuite un acide plus fort & d'une couleur plus foncée, une huile qui prend peu-à-peu de la couleur, de la conſiſtance, dont l'odeur eſt empyreumatique, enfin du carbonate ammoniacal, & une grande quantité d'acide carbonique. Il reſte dans la cornue un charbon très-abondant qui, leſſivé ſans incinération, fournit abondamment du carbonate de potaſſe. Tous ces produits peuvent être rectifiés par une nouvelle diſtillation à un feu doux. Le phlegme paſſe preſque ſans couleur; l'huile devient très-blanche & très-volatile dans cette rectification; l'ammoniaque eſt en partie combinée à l'acide, & on ne l'obtient ſéparne & pure qu'en diſtillant les dernières portions de phlegme avec addition de potaſſe. Quant au charbon, la potaſſe qu'il contient n'eſt point produite dans l'opération, comme l'ont penſé quelques chimiſtes qui ne connoiſſoient pas bien la nature de la *crême de tartre*; mais il eſt tout contenu dans cette ſubſtance. C'eſt à cet alcali que paroît être due la production de l'ammoniaque, formée par la réaction du premier ſur l'huile : on peut même augmenter la quantité de ce ſel volatil, en diſtillant l'huile obtenue de

l'acidule tartareux ſur le charbon qu'il laiſſe dans ſon analyſe à la cornue. Il paroît que cette formation de l'ammoniaque eſt due à l'azote de la potaſſe qui s'unit à l'hydrogène dégagé de l'huile.

L'acidule tartareux n'éprouve aucune altération à l'air.

Il ſe diſſout dans vingt-huit parties d'eau bouillante, & il criſtalliſe par refroidiſſement, mais d'une manière très-confuſe. Il ſe ſépare de la diſſolution de ce ſel une certaine quantité de terre qui appartient ſans doute à celle qui a été employée dans ſa purification. Cette diſſolution rougit la teinture de tourneſol, & a une ſaveur acide. Si on la laiſſe expoſée à l'air, elle ſe trouble, dépoſe au bout de quelque tems des flocons muqueux ; l'acide ſe décompoſe & l'on ne trouve plus dans la liqueur que du carbonate de potaſſe. M. Machy a obſervé le premier cette décompoſition. MM. Spielman & Corvinus s'en ſont occupés ; mais M. Berthollet a fait des expériences encore plus exactes que ceux qui l'avoient précédé. Il a obſervé que deux onces d'acidule tartareux demandoient 18 mois pour être en entier décompoſées ; qu'il fourniſſoit ſix gros $\frac{1}{2}$ de carbonate de potaſſe encore huileux & mêlé d'un peu de carbone ; que cette quantité d'alcali répondoit

aſſez exactement à celle que donnoit cet acidule par la combuſtion & la calcination. Le réſidu alcalin de la diſtillation & cette décompoſition ſpontanée prouvent donc qu'il exiſte dans l'acidule tartareux à-peu-près le quart de ſon poids de potaſſe.

On ne connoît point l'action de la terre filicée, & très-peu celle de l'alumine & de la baryte ſur l'acidule tartareux. MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon ont obſervé que la magnéſie formoit avec ce ſel acidule un ſel ſoluble, que l'alcali fixe décompoſoit, & dont l'évaporation, faite à l'air libre, donnoit de petits criſtaux priſmatiques, diſpoſés en rayons. Expoſé au feu, ce tartrite de magnéſie bouillonne & ſe convertit en un charbon léger. Poulletier a obtenu de cette combinaiſon une maſſe gélatineuſe tout-à-fait ſemblable à un mucilage. Ces phénomènes tiennent à l'état en partie ſaturé de l'acide tartareux dans ce ſel végétal acidule.

Pluſieurs chimiſtes ont très-bien décrit l'action de la chaux & de la craie ſur l'acidule tartareux. Lorſqu'on jette de la craie dans une diſſolution de cet acidule, il ſe produit une effervefcence occaſionnée par le dégagement de l'acide carbonique, & il ſe forme un précipité très-abondant; ce précipité eſt la combinaiſon

de l'acide tartareux & de la chaux. La liqueur qui le ſurnage contient un ſel neutre tout formé dans l'acidule ou la *crême de tartre*, & composé de ſon acide uni à la potaſſe ; ce ſel a été improprement nommé, comme nous le verrons plus bas, *tartre ſoluble*. C'eſt à Rouelle le jeune qu'on eſt redevable de cette belle analyſe de l'acidule tartareux par la craie ; elle prouve, 1°. que cette ſubſtance eſt composée d'un acide huileux ſurabondant, & d'une certaine quantité de cet acide uni à la potaſſe, dans l'état d'un ſel neutre ; 2°. que la combinaiſon de l'acide tartareux avec la chaux forme un ſel neutre très-peu ſoluble. M. Prouſt a découvert que le tartrite calcaire, diſtillé dans une cornue, laiſſe un réſidu qui s'allume à l'air comme le pyrophore.

L'acidule tartareux s'unit très-bien aux différens alcalis. On jette dans une diſſolution de carbonate de potaſſe de l'acidule tartareux en poudre ; il ſe fait une efferveſcence vive produite par le dégagement de l'acide carbonique ; on ajoute de l'acidule jusqu'à ſaturation ; on filtre cette liqueur après l'avoir fait bouillir pendant une demi-heure ; on l'évapore juſqu'à pellicule, & on la laiſſe refroidir lentement ; il s'y forme des criſtaux en quarrés longs, terminés par deux biſeaux. Ce ſel a été nommé *ſel végétal*, *tartre ſoluble*, *tartre tartariſé*, &

doit être nommé Tartrite de potaſſe. Il a une ſaveur amère ; il devient charbonneux lorſqu'on le chauffe fortement, il ſe décompoſe dans une cornue, & donne un phlegme acide, de l'huile, beaucoup d'acide carbonique & un peu de carbonate ammoniacal. Il attire un peu l'humidité de l'air. Il ſe diſſout dans quatre parties d'eau chaude à 40 degrés. Cette diſſolution ſe décompoſe en quelques mois, & laiſſe l'alcali fixe combiné avec l'acide carbonique. Les acides minéraux le décompoſent & en précipitent de l'acidule tartareux. Il eſt également décompoſé par la plupart des diſſolutions métalliques.

L'acidule tartareux, combiné avec la ſoude, forme le *ſel de Seignette*, nom d'un apothicaire de la Rochelle, qui l'a compoſé le premier; nous l'appellons Tartrite de ſoude. Pour le préparer on jette 20 onces d'acidule de tartre dans quatre livres d'eau bouillante, on ajoute peu-à-peu du carbonate de ſoude criſtalliſé bien pur, juſqu'au point de ſaturation, que l'on reconnoît lorſqu'il ne s'excite plus d'effervefcence par l'addition de ce ſel alcalin. Cette combinaiſon rend l'acidule tartareux ſoluble. On évapore la liqueur preſqu'en conſiſtance ſirupeuſe, & elle donne, par le refroidiſſement, des criſtaux très beaux, très-réguliers, & ſou-

vent d'une grosseur considérable. Ce sont des prismes à six, huit ou dix faces inégales, tronqués à angle droit à leurs extrémités. Le plus souvent ces prismes sont coupés en deux dans leur longueur, & la face large ou la base sur laquelle ils posent est marquée de deux lignes diagonales, qui se croisent dans le milieu, & partagent cette base en quatre triangles. Le tartrite de soude, vendu d'abord comme un secret, & découvert en même-tems par Boulduc & Geoffroi en 1731, a une saveur amère. Il se décompose au feu comme le tartrite de potasse; il s'effleurit à l'air, parce qu'il contient beaucoup d'eau de cristallisation; il est presqu'aussi dissoluble que le tartrite de potasse & décomposable comme lui par l'air, par les acides minéraux & par les dissolutions métalliques. L'eau-mère de ce sel contient la portion de tartrite de potasse qui faisoit partie de l'acidule tartareux.

L'ammoniaque forme avec l'acidule de tartre un tartrite ammoniacal qui cristallise très-bien par l'évaporation & le refroidissement. Bucquet dit que ses cristaux sont des pyramides rhomboïdales. Macquer a vu les uns en gros prismes à quatre, cinq ou six côtés, les autres renflés dans leur milieu, & terminés par des pointes très-aigues, & MM. les académiciens de Dijon

l'ont obtenu en parallélipipèdes à deux biſeaux alternes. Ce ſel ou tartrite ammoniacal a une ſaveur fraîche, & il ſe décompoſe au feu; il s'effleurit à l'air; il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il criſtalliſe par refroidiſſement; la chaux & les alcalis fixes en dégagent l'ammoniaque: le contact de l'air, les acides minéraux & les diſſolutions métalliques le décompoſent. Quand on le prépare, il paroît que la portion de tartrite de potaſſe, dont l'union avec l'acide tartareux conſtitue l'acidule ou la *crême de tartre*, reſte dans l'eau-mère.

Pott & Margraf ont traité l'acidule tartareux par les acides minéraux, & le dernier en a retiré des ſels neutres ſemblables à ceux que chacun de ces acides forme avec la potaſſe; d'où il a conclu que cet alcali eſt tout formé dans cet acidule. Rouelle le jeune, qui a fait beaucoup de travaux ſur cet objet, a obtenu les mêmes réſultats. En jettant une livre d'acide ſulfurique concentré ſur égal poids d'acidule tartareux en poudre très-fine, le mélange s'échauffe, on favoriſe l'action réciproque des deux ſubſtances par la chaleur d'un bain-marie, & en les agitant avec une ſpatule de verre; on continue cette chaleur pendant dix à douze heures, le mélange devient épais comme une

bouillie, on y verse deux ou trois onces d'eau distillée bouillante, qui donne de la fluidité à la matière, on la laisse dans le bain-marie environ deux heures; alors on la retire du feu, & on ajoute à la liqueur trois pintes d'eau distillée bouillante; cette dissolution est colorée & opaque, elle contient de l'acide sulfurique à nud, une portion d'acidule tartareux non décomposé & du sulfate de potasse. On sature l'excès d'acide sulfurique par de la craie, il se précipite du sulfate de chaux avec un peu d'acidule tartareux; on filtre le mélange & on fait évaporer la liqueur filtrée; elle donne un peu d'acidule tartareux & de sulfate de chaux, jusqu'à ce qu'elle soit réduite à dix-huit ou vingt onces; alors on la décante, & évaporée de nouveau elle fournit par le repos des cristaux de sulfate de potasse que l'on peut obtenir ainsi jusqu'à la fin par des évaporations & des cristallisations répétées. Ce sel est toujours mêlé d'un peu d'acidule tartareux, & il brûle sur le fer rouge; mais en le lessivant avec une juste quantité d'eau distillée, on le dissout, & l'acidule reste au fond du vaisseau où se fait ce lavage. Tel est le procédé décrit & répété avec succès par M. Berniard, d'après Rouelle.

L'acide nitrique & l'acide muriatique, traités de la même manière avec l'acidule tartareux,

donnent

donnent du nitrate & du muriate de potaſſe ; ce qui prouve ſans réplique la préſence de la potaſſe dans cette ſubſtance.

L'acidule tartareux acquiert de la ſolubilité par l'union du borax & de l'acide boracique ; ſuivantes expériences de Laſſone, une partie de ce dernier ſel peut rendre juſqu'à quatre parties d'acidule tartareux ſolubles. Cette diſſolution mixte, évaporée, donne un ſel gommeux verdâtre & fort acide. Le borax ordinaire ajouté à l'acidule tartareux convertit une partie de l'acide en tartrite de ſoude, à cauſe de la ſoude qu'il contient.

L'acidule tartareux paroît ſuſceptible de s'unir ſans décompoſition à la plupart des ſubſtances métalliques, comme l'ont démontré M. Monnet & MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon ; mais comme on n'a que peu examiné toutes ces combinaiſons, nous ne parlerons ici que de celles de l'antimoine, du mercure, du plomb & du fer avec cette ſubſtance ſaline, parce que ces compoſés ſont mieux connus, & ſont la plupart employés en médecine.

La combinaiſon d'acidule tartareux & d'antimoine porte le nom de *tartre ſtibié* ou *antimonié*. C'eſt du tartrite d'antimoine & de potaſſe. Comme c'eſt un des remèdes les plus importans que la chimie puiſſe fournir à la médecine, il faut

en examiner avec ſoin les propriétés. Depuis Adrien de Mynſicht, qui le premier l'a fait connoître, en 1631, on a beaucoup varié ſur ſa préparation. Les pharmacopées & les ouvrages des chimiſtes different tous, ſoit ſur les ſubſtances antimoniales qu'on doit employer pour cette préparation, ſoit ſur leur quantité, ainſi que ſur celle de l'eau & de l'acidule tartareux, ſoit enfin ſur la manière de la faire. On peut voir dans la Diſſertation de Bergman ſur ce médicament un tableau très-bien fait des divers procédés donnés juſqu'actuellement pour préparer le tartrite d'antimoine. On a ſucceſſivement conſeillé les oxides blanc ſublimé & vitreux brun ou orangé; les uns ont preſcrit de faire bouillir ces ſubſtances avec l'acidule tartareux & une plus ou moins grande quantité d'eau, pendant dix à douze heures; d'autres ne demandent qu'une ébullition d'une demi-heure; enfin, il eſt des auteurs qui veulent qu'on évapore la leſſive filtrée à ſiccité, & il en eſt d'autres qui exigent qu'on la faſſe criſtalliſer, & qu'on n'emploie en médecine que les criſtaux. Il arrive de ces différentes préparations que le tartrite d'antimoine n'eſt jamais le même, & qu'il jouit de divers degrés d'énergie, de ſorte qu'on ne peut jamais être sûr de ſes effets. Auſſi Geoffroy, qui a examiné pluſieurs *tartres ſtibiés* de différens degrés

de force, a-t-il trouvé par l'analyſe que les plus foibles contiennent par once depuis trente grains juſqu'à un gros dix-huit grains d'oxide d'antimoine; ceux d'une éméticité moyenne un gros & demi, & les plus actifs juſqu'à deux gros dix grains. L'oxide d'antimoine vitreux a été choiſi préférablement aux autres ſubſtances antimoniées, parce qu'il eſt un des plus ſolubles par l'acidule de tartre; mais ce verre métallique peut être plus ou moins oxidé, & ces dégrés divers d'oxidation doivent néceſſairement influer ſur ſon éméticité. Cependant en prenant un oxide vitreux d'antimoine bien tranſparent porphyriſé, en le faiſant bouillir dans l'eau avec partie égale d'acidule tartareux, juſqu'à ce que ce dernier ſoit ſaturé, filtrant & faiſant évaporer à une chaleur douce cette diſſolution, on obtient par le repos & le refroidiſſement des criſtaux de tartrite antimonié, dont les degrés d'éméticité paroiſſent être aſſez conſtans. On décante la liqueur, on la fait évaporer, & elle fournit par pluſieurs évaporations ſucceſſives de nouveaux criſtaux. L'eau-mère contient du ſoufre, du tartrite de potaſſe, & une certaine quantité de ſulfure alcalin antimonié. L'orſqu'on filtre le mélange d'acidule tartareux, d'oxide vitreux d'antimoine & d'eau qu'on a fait bouillir pour la préparation du tartrite antimonié, il reſte ſur

le filtre une matière comme gélatineuſe jaune ou brune, que Rouelle a fait connoître. Cette gelée diſtillée donne un pyrophore très-inflammable ſuivant M. Prouſt.

Macquer a propoſé de ſubſtituer à l'oxide vitreux d'antimoine l'oxide blanc précipité du muriate d'antimoine par l'eau ; cet oxide eſt un émétique violent, que Macquer croyoit être toujours le même. Bergman a adopté l'opinion de Macquer, & on prépare depuis dans le laboratoire de l'académie de Dijon un tartrite d'antimoine, ſuivant la méthode de ce chimiſte & celle de Laſſone. Ce médicament a été employé avec le plus grand ſuccès ; il opère à la doſe de trois grains ſans fatiguer l'eſtomac ni les inteſtins.

Le tartrite d'antimoine ſe criſtalliſe en pyramides trièdres tranſparentes ; il ſe décompoſe au feu, & devient charbonneux ; il eſt efflo reſcent à l'air, & devient d'un blanc mat & farineux ; il ſe diſſout dans ſoixante parties d'eau froide, & dans beaucoup moins d'eau bouillante ; il ſe criſtalliſe par refroidiſſement ; les alcalis & la chaux le décompoſent. La terre calcaire & l'eau pure en grande doſe ſont ſuſceptibles de le décompoſer ; d'où il ſuit qu'on ne doit l'adminiſtrer que dans l'eau diſtillée. Les ſulfures alcalins & le gaz hydrogène ſulfuré le précipitent en une pou-

dre rouge ou eſpèce d'oxide d'antimoine ſulfuré & peuvent ſervir à faire reconnoître ce ſel dans toutes les liqueurs où il ſe trouve. Le fer s'empare de l'acide tartareux, & ſépare l'oxide d'antimoine; on ne doit donc pas préparer le tartre ſtibié dans des vaiſſeaux de ce métal. M. Durande, médecin & profeſſeur de Dijon, a propoſé de faire préparer ce médicament publiquement & par un procédé uniforme, comme on a coutume de faire pour la thériaque. Nous croyons que cela ne pourroit qu'être fort utile en procurant un tartrite d'antimoine uniforme, & ſur les effets duquel le médecin pourroit toujours compter. Il paroît que le tartrite d'antimoine contient la portion de tartrite de potaſſe qui fait partie de l'acidule tartareux & que c'eſt une ſorte de ſel triple.

On peut combiner l'acide tartareux avec le mercure par deux moyens. L'un, dont M. Monnet a fait mention, conſiſte à faire diſſoudre dans l'eau bouillante ſix parties d'acidule tartareux avec une partie d'oxide de mercure précipité de l'acide nitrique par le carbonate de potaſſe. Cette liqueur filtrée & évaporée lui a donné des criſtaux qui ont été décompoſés par l'eau pure. Le ſecond moyen d'unir le mercure à l'acidule tartareux, c'eſt de verſer une diſſolution nitrique de ce métal dans une diſſolu-

tion de tartrite de potaſſe ou de ſoude; on obtient un précipité formé par le tartrite mercuriel, & le nitrate de potaſſe ou de ſoude reſte en diſſolution dans la liqueur.

L'acidule tartareux agit d'une manière ſenſible ſur les oxides de plomb. Rouelle le jeune s'eſt aſſuré que le tartrite de plomb qui ſe forme dans cette opération ne reſte point en diſſolution dans la liqueur, & que cette dernière évaporée ne fournit que du tartrite de potaſſe pur qui étoit tout contenu dans l'acidule tartareux; c'eſt un des procédés dont il s'eſt ſervi pour démontrer la préſence de la potaſſe dans le tartre.

Le cuivre & ſes oxides ſont aſſez facilement attaqués par l'acidule tartareux; il en réſulte un ſel d'un beau vert, ſuſceptible de criſtalliſation, mais qui n'a été que peu examiné juſqu'à préſent.

Le fer eſt un des métaux ſur lequel l'acidule tartareux agit le plus efficacement. On prépare un médicament, nommé *tartre chalybé*, en faiſant bouillir dans douze livres d'eau quatre onces de limaille de fer porphyriſée & une livre de tartre blanc. Lorſque le tartre eſt diſſous, on filtre la liqueur, elle dépoſe des criſtaux, on en obtient de nouveau en faiſant évaporer l'eau-mère Pour préparer la *teinture de mars*

tartarisée, on fait une pâte avec six onces de limaille de fer, une livre de tartre blanc en poudre, & suffisante quantité d'eau; on laisse ce mélange en repos pendant vingt-quatre heures; on l'étend ensuite dans douze livres d'eau, & on fait bouillir le tout pendant deux heures, en ajoutant de l'eau pour remplacer celle qui s'évapore; on décante la liqueur, on la filtre, on l'épaissit en consistance de sirop, & on y ajoute une once d'alcohol. Rouelle s'est assuré que la potasse est libre dans cette teinture, & qu'en la traitant par les acides on obtient des sels neutres qui font reconnoître cet alcali. Il y a encore deux médicamens formés par la combinaison de l'acide tartareux & du fer; l'un est le *tartre martial soluble* qui n'est qu'un mélange d'une livre de *teinture de mars tartarisée*, & de quatre onces de tartrite de potasse, évaporé à siccité; l'autre est connu sous le nom de *boules de mars*. On les prépare en mettant une partie de limaille d'acier, & deux parties de tartre blanc en poudre, dans un vaisseau de verre, avec une certaine quantité d'eau-de-vie; lorsque cette dernière est évaporée, on pulvérise la masse, & on ajoute de l'eau-de-vie, qu'on laisse évaporer comme la première fois; on repète ce procédé jusqu'à ce

que le mélange ſoit gras & tenace ; alors on en forme des boules.

Le tartre crud eſt fort utile dans la teinture, les chapeliers en font auſſi uſage.

Les différentes préparations de l'acidule tartareux dont nous avons fait l'énumération ſont employées la plupart en médecine. L'acidule tartareux pur eſt regardé comme rafraîchiſſant & antiſeptique ; à la doſe d'une demi-once ou d'une once, il purge doucement & ſans exciter de nauſées. Les tartrites de potaſſe & de ſoude ſont d'un uſage fréquent, comme purgatifs adjuvans, à la doſe de quelques gros. Le tartrite d'antimoine eſt un des médicamens les plus utiles & les plus puiſſans que la médecine doit à la chimie. Ce ſel eſt émétique, purgatif, diurétique, diaphorétique, fondant, ſuivant les doſes & les procédés qu'on emploie dans ſon adminiſtration. Souvent même il produit tous ces effets à la fois. Il doit encore être regardé comme un altérant puiſſant, & comme propre à détruire les embarras & les obſtructions des viſcères lorſqu'on le donne à une doſe très-petite & répétée. On l'adminiſtre à la doſe d'un grain juſqu'à quatre, diſſous dans quelques verres d'eau, comme vomitif. On le mêle à la doſe d'un grain avec d'autres purgatifs dont

il aide l'action : enfin, à celle d'un demi-grain étendu dans une grande quantité d'eau, il agit comme altérant. M. Laſſone a découvert que le tartrite d'antimoine eſt rendu très-ſoluble dans l'eau par le mélange du muriate ammoniacal, & qu'il en réſulte un ſel mixte analogue au muriate ammoniaco-mercuriel. M. Berthollet a reconnu que la décoction de quinquina détruit l'action vomitive du tartrite d'antimoine. Le *tartre chalybé*, le *tartre martial ſoluble*, la *teinture de mars tartariſée*, ſont toniques & apéritifs.

Telles ſont les propriétés de l'acidule tartareux natif ou de l'acide tartareux combiné par la nature avec une certaine quantité de potaſſe; il étoit néceſſaire de les examiner avec ſoin, parce que cette ſubſtance eſt très-utile & très-employée dans cet état. Mais ce n'eſt point là l'acide tartareux pur; il eſt également important d'en connoître les caractères & les propriétés. M. Retzius a publié dans les mémoires de Stockolm, en 1770, un procédé dû à Schéele pour l'extraction & la purification de cet acide. On jette dans une diſſolution de deux livres d'acidule tartareux à l'eau bouillante de la craie lavée, juſqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervefcence, ni d'acide libre; il en faut un peu plus du quart du poids de l'acidule. On

ramaſſe ſur un filtre & on lave à l'eau chaude le précipité de tartrite calcaire qui s'eſt formé; on en a communément 32 à 33 onces, en raiſon de l'eau qu'il retient. La liqueur décantée de deſſus ce précipité donne par l'évaporation du tartrite de potaſſe non décompoſé par la craie, à-peu-près dans la proportion de moitié du tartre employé. On verſe ſur le tartrite calcaire en poudre un mélange de 9½ onces d'acide ſulfurique concentre étendu avec 5 livres 5 onces d'eau; on laiſſe digérer pendant douze heures en agitant de tems en tems le mélange, On décante la liqueur de deſſus le ſulfate de chaux; on l'évapore après s'être aſſuré qu'elle ne contient point d'acide ſulfurique. Pour cela on y verſe quelques gouttes d'acétite de plomb ou de ſel de ſaturne; ſi le précipité qui ſe forme eſt entièrement ſoluble dans le vinaigre, la leſſive ne contient pas d'acide ſulfurique; s'il ne l'eſt pas par cet acide fermenté, elle contient de l'acide ſulfurique; on l'en débarraſſe en faiſant digérer la liqueur ſur une certaine quantité de tartrite calcaire. On peut employer la chaux au lieu de craie pour obtenir l'acide tartareux; mais comme cette terre alcaline décompoſe le tartrite de potaſſe contenu dans l'acidule tartareux, la leſſive ne contient que de l'alcali au lieu de tartrite de potaſſe, comme

dans le premier procédé. L'emploi de la chaux vive dans cette décompofition donne plus d'acide ; parce que cette terre décompofe le double de fon poids d'acidule tartareux.

L'acide tartareux pur obtenu liquide par l'un ou l'autre des procédés décrits doit être évaporé à ficcité, puis rediffous & criftallifé, foit par l'évaporation douce fuivant M. Pœcken, foit par le refroidiffement de la liqueur évaporée en confiftance de firop clair, fuivant Bergman. On l'obtient fous la forme de petites aiguilles très-pointues, ou de prifmes fins dont il eft bien difficile de déterminer la forme. Bergman les décrit comme des feuillets divergens ; M. Retzius les compare à des cheveux entrelacés ; ils font d'abord très-blancs, ceux qu'on obtient à la fin font jaunes.

L'acide tartareux criftallifé fe fond, fume, noircit & s'enflamme même par le contact des corps embrâfés. Diftillé il ne donne, comme l'acidule tartareux lui-même, qu'un phlegme acide, un peu d'huile & beaucoup d'acide carbonique gazeux, mêlé de gaz hydrogène carboné. Le charbon qui refte ne contient ni acide, ni alcali ; ce qui prouve que ce dernier ne fe forme point par la décompofition de l'acide tartareux opérée par le feu ; cet acide, quoique purifié, eft toujours huileux. C'eft pour cela

que nous le déſignons par le nom d'acide tartareux, & ſes ſels par celui de tartrites.

Il eſt inaltérable à l'air. Il eſt bien plus diſſoluble que l'acidule tartareux. Sa ſaveur eſt très-piquante, il rougit la teinture de violettes comme celle de tourneſol. Il diſſout bien l'alumine & forme avec elle un tartrite alumineux qui ne prend qu'une conſiſtance gommeuſe ou mucilagineuſe par l'évaporation.

Uni à la magnéſie, l'acide tartareux pur forme un ſel qui donne auſſi une ſorte de matière gélatineuſe au lieu de criſtalliſer.

Combiné avec la chaux, il donne un ſel preſque inſoluble.

Si l'on verſe dans ſa diſſolution un peu de potaſſe, il ſe précipite des criſtaux d'acidule tartareux ou de *crême de tartre*. Cette découverte de Schéele & de Bergman eſt celle qui jette le plus de jour ſur la nature de ce ſel végétal; il ne reſte plus, comme ledit M. Morveau, de preuves à acquérir ſur la compoſition de l'acidule tartareux; on ſait que c'eſt du tartrite de potaſſe avec excès d'acide; mais ce qui eſt très-ſingulier, c'eſt que cet acide qui eſt très-diſſoluble perd tout-à-coup cette propriété, lorſqu'on en ſature environ la moitié par la potaſſe, qui eſt cependant elle-même très-ſoluble. Cette belle

expérience prouve encore que l'acide tartareux n'eſt en aucune manière altéré par le procédé de Schéele, puiſqu'il forme avec environ un quart où un tiers de ſon poids de potaſſe un ſel acidule abſolument ſemblable à celui de la nature. Si l'on augmente la proportion de la potaſſe, il ſe forme un ſel neutre tout-à-fait ſaturé & ſoluble qui eſt du tartrite de potaſſe ou *ſel végétal.*

L'acide tartareux, uni à la ſoude, conſtitue un ſel neutre, criſtalliſable, ou tartrite de ſoude (*ſel de Seignette*) très-pur. Avec l'ammoniaque il donne auſſi un tartrite ammoniacal criſtalliſable. M. Retzius annonce que ſi l'on combine l'acide tartareux avec une quantité d'ammoniaque, bien au-deſſous de celle qui ſeroit néceſſaire pour la ſaturer, il ſe forme un acidule tartareux ammoniacal peu ſoluble qui ſe criſtalliſe, comme l'acidule tartareux de potaſſe, ou la crême de tartre ordinaire.

Quoique l'acide tartareux ait moins d'affinité avec les alcalis que les acides minéraux, ceux-ci en décompoſant les tartrites de potaſſe & de ſoude, n'en ſéparent pas complètement ces baſes, mais dégagent l'acide tartareux dans l'état d'acidule de potaſſe ou de ſoude. L'acide tartareux libre décompoſe lui-même en partie le ſulfate, le nitrate & le muriate de potaſſe, & en ſépare

la portion d'alcali dont il a besoin pour être en état d'acidule tartareux ou de tartrite acidule de potasse. Il ne fait pas le même effet sur le nitrate & le muriate de soude.

M. Hermstadt assure que l'acide tartareux devient acide oxalique par le moyen de l'acide nitreux. Bergman n'a pas pu opérer ce changement; mais il est vraisemblable que ce manque de succès dépend de ce qu'il n'a point employé assez d'acide nitrique : comme celui-ci donne du gaz nitreux pendant cette conversion, il paroît que l'acide oxalique differe du tartareux, en ce qu'il contient une plus grande quantité d'oxigène.

L'acide tartareux n'a nulle action sur le platine, l'or & l'argent; il dissout leurs oxides. Il n'agit qu'insensiblement sur le cuivre, le plomb & l'étain; il dissout leurs oxides & enlève la couleur rouge de celui de plomb.

Il dissout le fer avec une effervescence très-lente.

Il n'altère en aucune manière l'antimoine à l'état métallique, mais il dissout bien ses oxides vitreux.

Il enlève la chaux aux acides nitrique, muriatique, acéteux, formique & phosphorique.

Il précipite les dissolutions nitrique de mercure, muriatique de plomb, &c.

Ses attractions, indiquées par Bergman, font dans l'ordre suivant; la chaux, la baryte, la magnésie, la potasse, la soude, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides de zinc, de fer, de manganèse, de cobalt, de nickel, de plomb, d'étain, de cuivre, de bismuth, d'antimoine, d'arsenic, d'argent, de mercure, d'or, de platine; l'eau & l'alcohol.

§. II. *De l'acidule oxalique ou sel d'oseille du commerce, & de l'acide oxalique pur.*

Le sel d'oseille du commerce ou l'acidule oxalique est retiré en grande quantité en Suisse, au Hartz, dans la Thuringe & la Souabe, du suc de l'oseille nommée par Linneus *oxalis acetosella*: cent livres de cette plante en belle végétation donnent, suivant M. Savary, 50 livres de suc par expression, & celui-ci ne fournit que cinq onces de sel concret par l'évaporation & la cristallisation. On distingue dans le commerce le sel d'oseille de Suisse qui est le plus beau & le plus blanc; celui des Forêts de Thuringe est sale & jaunâtre.

On sait depuis long-tems que le suc de l'oseille donne un sel acide par l'évaporation. Duclos en fait mention dans les mémoires de l'académie pour 1668. Juncker en parle aussi; Boerhaave a décrit avec beaucoup de soin le procédé propre

à obtenir ce ſel qu"il compare au tartre. Margraf a découvert la préſence de la potaſſe dans l'acidule oxalique comme dans l'acidule tartareux. Mais les connoiſſances exactes ſur la nature de ce ſel n'ont été acquiſes que depuis les travaux de MM. Savary, Wenzel, Wiegleb, Schéele & Bergman.

L'acidule oxalique eſt en petits criſtaux blancs, opaques, aiguillés ou lamelleux. La forme exacte n'en a pas encore été déterminée, quoique Capeller & Ledermuller l'aient repréſenté vu au microſcope. Romé les définit des parallélipipèdes fort allongés. Ce ſont des aſſemblages ou grouppes de feuillets minces & allongés réunis par un bout & écartés par l'autre. Sa ſaveur eſt aigre, piquante & en même-tems acerbe. Il rougit fortement la teinture de tourneſol & le papier bleu: 480 grains de cet acidule diſtillés dans une cornue à un feu bien réglé par M. Wiegleb, ont donné 150 grains d'un phlegme fort acide, ſans odeur, ſans couleur. Il reſtoit 160 grains d'un ſel gris d'où on tira 156 grains d'alcali végétal. Il ſe ſublima auſſi environ 4 grains de ſel concret acide au col de la cornue; il ne paſſa pas une goutte d'huile. Il y a eu 166 grains de perte dans cette diſtillation; mais comme M. Wiegleb ne fait nulle mention des fluides élaſtiques qui on dû ſe dégager

dégager dans cette analyſe, il eſt vraiſemblable que cette perte eſt due à de l'eau en vapeurs & à du gaz acide carbonique mêlé d'un peu de gas hydrogène & de carbone. On voit, d'après cette analyſe comparée à celle de l'acide tartareux, que l'acidule oxalique n'eſt pas auſſi huileux que ce dernier ; auſſi l'acide liquide obtenu dans cette diſtillation eſt-il de l'acide oxalique pur, tandis que l'acidule tartareux traité au feu donne un acide altéré & différent de l'acide tartareux, que nous diſtinguons par le nom d'acide pyro tartareux. C'eſt en raiſon de cette moindre quantité d'huile contenue dans l'acide de l'oſeille, que nous l'avons nommé acidule & acide oxal*ique*, tandis que l'acide plus huileux du tartre a été nommé, ſuivant les règles de la nomenclature méthodique, acide tartar*eux*.

L'acidule oxalique expoſé à l'air n'eprouve aucune altération lorſqu'il eſt pur ; il eſt plus diſſoluble que l'acidule tartareux. Suivant M. Wiegleb, un gros d'acidule oxalique de Suiſſe n'exige que 6 gros d'eau bouillante ; mais il ſe précipite tout entier par le refroidiſſement malgré l'addition de 6 gros d'eau froide. Suivant M. Wenzel il eſt encore bien plus diſſoluble ; puiſque d'après ſes expériences 960 parties d'eau bouillante prennent 675 de ce ſel ; mais ſa ſolubilité

paroît varier ſuivant ſon état plus ou moins acide qui dépend ſans doute de celui de la plante d'où il a été extrait.

L'acidule oxalique s'unit à la baryte, à la magnéſie, à la ſoude, à l'ammoniaque, & forme des ſels triples ou *triſules*. La chaux le décompoſe en s'emparant de tout ſon acide, tant de celui qui y eſt libre, que de celui qui eſt combiné avec la potaſſe; 100 grains de craie décompoſent 137 grains d'acidule oxalique. Le précipité d'oxalate calcaire qui ſe dépoſe pèſe 175 grains; la liqueur ſurnageante fournit par l'évaporation 32 grains de carbonate de potaſſe. Ce procédé ne peut pas ſervir à préparer l'acide oxalique pur, comme il ſert à obtenir l'acide tartareux pur, parce que l'oxalate calcaire ne peut pas être décompoſé par l'acide ſulfurique, comme l'eſt le tartrite calcaire; au contraire l'attraction de l'acide oxalique pour la chaux eſt ſi forte, qu'il l'enlève à tous les autres acides, & qu'un moyen ſûr de reconnoître la pureté de l'acidule oxalique ou du ſel d'oſeille du commerce, conſiſte à verſer ſa diſſolution dans une eau chargée de ſulfate calcaire; ſi cet acidule eſt vraiment extrait de l'oſeille, il précipite abondamment cette eau.

L'acide ſulfurique facilite le dégagement de

l'acide oxalique de cet acidule par le moyen de la chaleur ſuivant M. Wiegleb. L'acide nitrique décompoſe l'acidule & en ſépare l'alcali bien plus difficilement qu'il ne le fait de l'acidule tartareux d'après les recherches de Margraf.

L'acidule oxalique attaque le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine & le plomb; il diſſout les oxides de tous les autres métaux & forme avec eux des ſels triples criſtalliſables & non déliqueſcens, dans leſquels la potaſſe reſte toujours unie à l'acide; il précipite les diſſolutions nitriques de mercure & d'argent. M. Bayen, en évaporant la liqueur qui ſurnage ces précipités, en a retiré du nitrate de potaſſe, & a confirmé par-là la préſence de l'alcali dans cet acidule.

Pour préparer l'acide oxalique & le priver de la portion de potaſſe qui le rend acidule, on peut, comme nous l'avons déjà fait voir, employer la diſtillation; mais ce procédé n'en fournit qu'une petite quantité, & on doit préférer celui de Schéele qui eſt beaucoup plus ſûr & plus facile. On ſature l'acidule oxalique d'ammoniaque; on verſe dans la diſſolution de cet oxalate triſule d'ammoniaque & de potaſſe du nitrate de baryte; il ſe forme un précipité d'oxalate de baryte, & l'acide nitrique retient la potaſſe & l'ammoniaque; on décompoſe l'oxalate barytique

bien lavé avec de l'acide ſulfurique ; le ſulfate de baryte qui ſe forme reſte inſoluble au fond de la liqueur ; on décante celle-ci, on l'eſſaye par de l'oxalate barytique diſſous dans l'eau bouillante pour en ſéparer la portion d'acide ſulfurique qui pourroit y être contenue, & lorſqu'il ne forme plus de précipité on décante le liquide, qui contient l'acide oxalique pure ; on le fait évaporer convenablement, & il donne par le refroidiſſement ce ſel criſtalliſé en priſmes quadrilatères, dont les faces ſont alternativement larges & étroites, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux ont ſouvent la forme de plaques quarrées ou rhomboïdales.

Cet acide concret a une ſaveur aigre très-forte; 7 grains dans deux livres d'eau lui donnent une acidité ſenſible. Il altère en rouge toutes les couleurs bleues. Un grain de ce ſel donne à 3600 grains d'eau la propriété de rougir le papier teint avec le tourneſol.

L'acide oxalique concret, expoſé à un feu doux, ſe deſsèche & ſe couvre d'une croûte blanche ; il ſe réduit bientôt en pouſſière, & il perd $\frac{3}{10}$ de ſon poids. Diſtillé dans une cornue à un feu plus fort, mais toujours modéré, il ſe liquéfie, devient brun en bouillant, donne un phlegme acidule, ſe ſublime en partie ſans altéra-

tion; il s'en dégage en même-tems un gaz mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène. Si l'on chauffe très-fortement on a plus de gaz, moins d'acide concret sublimé, plus de phlegme acidule non cristallisable; il ne laisse au fond de la cornue qu'une masse grise ou brune, faisant $\frac{1}{50}$ de l'acide employé. Mis sur un charbon allumé dans l'air, il s'exhale en fumée blanche très-acre, qui irrite vivement les poumons, il ne laisse qu'un résidu blanc sans matière charbonneuse. Tel est le résultat de la décomposition de l'acide oxalique par le feu, observée par Bergman. M. l'abbé Fontana a obtenu près du double de produit gazeux, mais cela dépend, comme nous l'avons déjà indiqué, du feu plus fort qu'il a donné, dans l'intention de décomposer complètement cet acide.

L'acide oxalique concret, exposé à l'air humide, reste déliquescent, mais il se desséche plutôt à l'air sec. L'eau froide en dissout moitié de son poids. Lorsqu'on jette des cristaux de cet acide dans l'eau froide, ils font entendre un petit bruit qui annonce un brisement subit dans leurs molécules. La pesanteur spécifique de cette dissolution froide est 1,0593, suivant M. Morveau. Si on évapore l'eau de dissolution, il ne s'élève point de vapeur acide même par l'ébullition. L'eau bouillante dissout une quantité de ce sel

acide concret égale à ſon poids. Il s'en précipite la moitié en criſtaux par le refroidiſſement.

L'acide oxalique diſſout l'alumine. Cette diſſolution évaporée donne une maſſe jaunâtre, tranſparente, douce, aſtringente, qui s'humecte à l'air & rougit le tourneſol. Ce ſel ſe bourſouffle au feu ; il perd ſon acide, & laiſſe l'alumine un peu colorée. Il eſt décompoſable par les acides minéraux.

Combiné avec la baryte il forme un ſel peu ſoluble, qui donne des criſtaux anguleux à la ſaveur de l'excès d'acide : l'eau chaude, en leur enlevant cet excès, les rend opaques, pulvérulens & inſolubles.

Uni à la magnéſie, il donne un ſel blanc en poudre, décompoſable par l'acide fluorique & la baryte.

Saturé de chaux, l'acide oxalique conſtitue un ſel inſoluble dans l'eau, pulvérulent, qui n'eſt décompoſable que par le feu, parce que l'affinité de cet acide avec la chaux eſt telle qu'il enlève cette baſe à tous les autres acides. C'eſt d'après cette propriété que Bergman a propoſé l'acide oxalique pour reconnoître la préſence & la quantité de chaux contenue dans les eaux minérales, & combinée à quelqu'acide. L'oxalate calcaire verdit le ſirop de violettes.

L'acide oxalique s'unit à la potaſſe, & eſt ſuſceptible de criſtalliſer, lorſque l'un de ſes deux principes eſt en excès. L'oxalate de potaſſe, très-ſoluble dans l'eau, ſe décompoſe par l'action du feu & par les acides minéraux, ſi on ajoute à ſa diſſolution de l'acide oxalique pur, goutte à goutte, il ſe forme bientôt un précipité que l'on reconnoît pour de l'acidule oxalique ou du *ſel d'oſeille*, analogue à celui du commerce.

Combiné avec deux parties de ſoude, l'acide oxalique forme un ſel peu ſoluble, qui ſe diſſout mieux dans l'eau chaude que dans la froide, & qui verdit le ſirop de violettes. Un excès d'acide forme un oxalate acidule de ſoude peu ſoluble.

Uni à l'ammoniaque, l'acide oxalique donne l'oxalate ammoniacal, qui criſtalliſe par l'évaporation lente en priſmes quadrilatères; ce ſel ſe décompoſe au feu, & fournit du carbonate ammoniacal, formé aux dépens de l'acide oxalique détruit. Un excès de cet acide verſé dans la diſſolution de ce ſel en précipite un acidule oxalique ammoniacal, qui ſe précipite en criſtaux beaucoup moins ſolubles que le ſel neutre pur.

L'acide oxalique eſt diſſoluble dans les acides minéraux. Il brunit l'acide ſulfurique concentré; il eſt décompoſé par l'acide nitreux, & réduit en

acide carbonique. Cet acide ſe combine en général plus facilement avec les oxides métalliques qu'avec les métaux.

1°. Il forme avec l'oxide d'arſenic des criſtaux priſmatiques, très-fuſibles, très-volatils, décompoſables par la chaleur.

2°. Avec l'oxide de cobalt, un ſel pulvérulent d'un roſe clair, peu ſoluble.

3°. Avec l'oxide de biſmuth, un ſel blanc en poudre, très-peu diſſoluble dans l'eau.

4°. Avec l'oxide d'antimoine, un ſel en grains criſtallins.

5°. Avec l'oxide de nickel, un ſel d'un blanc ou d'un jaune verdâtre très-peu ſoluble.

6°. Avec l'oxide de manganèſe, un ſel en poudre blanche qui noircit au feu.

7°. Avec le zinc, dont la diſſolution eſt accompagnée d'effervefçence, un ſel blanc pulvérulent.

8°. Il diſſout l'oxide de mercure, & le réduit en une poudre blanche, que le contact de la lumière noircit. Cet acide décompoſe le ſulfate & le nitrate mercuriels.

9°. Il noircit d'abord l'étain, qui ſe couvre enſuite d'une pouſſière blanche. Le ſel qu'il forme avec ce métal eſt d'une ſaveur auſtère ; il criſtalliſe en priſmes par une évaporation bien ména-

gée. Si on l'évapore fortement, il donne une masse transparente, semblable à de la corne.

10°. Il ternit le plomb, mais dissout mieux son oxide. La liqueur saturée dépose de petits cristaux qu'on obtient aussi par l'acide oxalique versé dans une dissolution de nitrate ou de muriate de plomb, ainsi que dans l'acétite du même métal.

11°. Il attaque le fer en limaille, & il se dégage du gaz hydrogène de cette dissolution pendant laquelle l'eau est décomposée. L'oxalate de fer est stiptique; il donne des cristaux prismatiques d'un jaune verdâtre, décomposables par la chaleur.

L'oxide de fer jaunâtre, uni à cet acide, présente un sel d'une couleur jaune, semblable à celle que l'on obtient en versant l'acide oxalique en liqueur dans une dissolution de sulfate de fer.

12°. Il agit sur le cuivre, & dissout entièrement les oxides de ce métal; le sel qu'il forme est d'un bleu clair, peu soluble. On peut aussi avoir ce sel en précipitant les dissolutions sulfurique, nitrique, muriatique, & acéteuse de cuivre par l'acide oxalique.

13°. L'oxide d'argent précipitée par la potasse se dissout en petite quantité dans cet acide. La meilleure manière de se procurer ce sel c'est de

précipiter la diſſolution nitrique de ce métal par l'acide oxalique ; il ſe forme un dépôt blanc, à peine ſoluble dans l'eau, qui brunit par le contact de la lumière.

14°. Cet acide n'agit que très-peu ſur l'oxide d'or.

15°. Enfin, il diſſout le précipité de platine, fait par la ſoude. Cette diſſolution eſt un peu jaune, & donne des criſtaux de la même couleur. Tels ſont les phénomènes décrits par Bergman, ſur les combinaiſons de l'acide oxalique avec les ſubſtances métalliques.

Ce célèbre chimiſte a fait toutes ces combinaiſons en employant de l'acide oxalique artificiel préparé par le ſucre & l'acide nitrique. Le ſucre, ainſi que tous les mucilages, les extraits, les huiles douces, les farines, donnent, lorſqu'on les traite par l'acide nitreux, un acide tout-à-fait ſemblable à l'acide oxalique pur, comme Schéele l'a reconnu. Toutes ces matières, & même un grand nombre de ſubſtances animales, comme l'a découvert M. Berthollet, contiennent donc le radical oxalique, auquel il ne manque que de l'oxigène pour devenir acide oxalique.

Bergman eſt le premier qui ait découvert que le ſucre traité par l'acide nitreux formoit un acide différent de tous les autres, & qu'on a

appelé *acide du ſucre* ou *acide ſaccharin*, pendant pluſieurs années, juſqu'à ce que Schéele eût fait voir que cet acide étoit abſolument de la même nature que l'acide oxalique extrait du *ſel d'oſeille* par le procédé indiqué ci-deſſus. Il a démontré cette identité d'une manière convainquante, en reformant de l'acidule oxalique peu ſoluble ou du *ſel d'oſeille*, par la combinaiſon d'une petite quantité de ſoude avec l'acide *ſaccharin*. Voilà donc un acide végétal, n'exiſtant comme acide que dans peu de matières végétales, mais dont la baſe eſt extrêmement abondante dans ces matières, & qui paroît paſſer ſans altération dans le corps des animaux. Nous verrons dans les chapitres ſuivans que cet acide eſt vraiſemblablement comme tous les acides végétaux, un compoſé d'hydrogène, de carbone & d'oxigène, & qu'il n'en diffère comme ceux-ci ne diffèrent de lui que par des proportions particulières.

La baſe ou le radical oxalique paroît exiſter plus abondamment dans les matières fades que dans le ſucre, quoiqu'on ait cru dans les premiers tems que le corps ſucré étoit celui qui en fourniſſoit le plus. Bergman n'a obtenu du ſucre qu'un tiers de ſon poids d'acide oxalique; & M. Berthollet en a préparé avec la laine plus de la moitié du poids de celle-ci.

L'acide oxalique pur n'eſt d'uſage que dans les laboratoires de chimie, ſur-tout pour reconnoître par-tout la préſence de la chaux. L'acidule oxalique ou le ſel d'oſeille eſt employé pour ôter de deſſus les étoffes blanches, les bois, l'ivoire &c. les taches d'encre, en raiſon de ſon attraction pour le fer; mais on pourroit y ſubſtituer avec avantage l'acide oxalique pur, à cauſe de ſa plus grande diſſolubilité.

CHAPITRE VII.

Des Acides végétaux formés par l'action du feu, & par celle de l'acide nitrique.

IL y a long-tems qu'on ſait en chimie que beaucoup de matières végétales donnent à la diſtillation des phlegmes ou liqueurs acides; mais on n'avoit point fait aſſez d'attention à ces ſubſtances ſalines altérées par le feu. Depuis qu'on a trouvé tant d'acides réellement différens les uns des autres, ſoit par leur nature intime, ſoit par une modification relative à la proportion de leurs principes, on a découvert pluſieurs de ces ſels jouiſſant de propriétés particulières & diſtinctives. Il a été également reconnu que quelques

acides agiſſoient comme la chaleur ſur les matières végétales, & que le nitrique en convertiſſoit la plupart en acides. Pour reconnoître ces ſubſtances ſalines, nouvelles ou modifiées, il faut donc les examiner avec ſoin. Remarquons d'abord que les acides végétaux, formés par l'action de la chaleur, doivent avoir enſemble une analogie de nature ou de formation; c'eſt en raiſon de cette analogie que nous les déſignons ſous le nom générique d'acides empyreumatiques, & pour ſpécifier chacun d'eux, nous ajoutons le mot *pyro* à l'expreſſion qui indique ſon origine; ainſi nous diſons, les acides *pyro-tartareux*, *pyro-muqueux*, *pyro-ligneux*.

§. I. *De l'Acide pyro-tartareux.*

Nous avons déjà dit qu'en diſtillant de l'acidule tartareux on obtenoit un phlegme acide qui n'eſt pas l'acide pur de cette ſubſtance, mais ce ſel altéré d'une manière particulière. Le gaz hydrogène & le gaz acide carbonique qui ſe dégagent en même-tems annoncent aſſez cette altération, puiſque c'eſt aux dépens des principes de l'acide du tartre qu'ils ſe forment. Comme c'eſt à la chaleur qu'eſt due cette altération du tartre, & comme il ſe volatiliſe une huile mêlée à l'acide

diſtillé, & qui en modifie la couleur, nous avons nommé cet acide *pyro-tartareux*, & ſes combinaiſons ſalines *pyro-tartrites* ſuivant les règles de la nomenclature méthodique.

Les premiers chimiſtes qui ont mis quelque exactitude dans leurs recherches ont déterminé qu'on obtient, par la diſtillation, environ un quart du poids du tartre d'un phlegme acide d'une odeur fort piquante, ou d'acide pyro-tartareux. La rectification ou la diſtillation ſecondaire de cet acide qui a été recommandée par un grand nombre d'auteurs, préſente une très-grande difficulté ſuivant MM. les académiciens de Dijon; c'eſt que le ſoulevement rapide du liquide a toujours briſé les vaiſſeaux, malgré toutes les attentions qu'ils ont priſes pour modérer le feu & donner de l'eſpace aux vapeurs. Ils attribuent ce ſoulevement au gaz produit par la décompoſition de l'acide, & comprimé par l'huile, ſur la preſſion de laquelle il l'emporte enfin par ſa grande dilatation. Au reſte on peut ſe paſſer de cette rectification, & l'acide ſéparé de l'huile par le moyen de l'entonnoir eſt aſſez pur pour préſenter tous ſes caractères diſtinctifs.

L'acide pyro-tartareux a une odeur & une ſaveur empyreumatiques; il ne rougit pas les violettes, mais le tourneſol & le papier bleu; il

dégage avec vive effervefcence l'acide carbonique de fes bafes. Il forme avec les terres & les alcalis des fels fort différens de ceux que conftitue l'acide tartareux. On n'a point encore examiné ces compofés falins, on fait feulement que les pyro-tartrites de potaffe & de foude font diffolubles dans l'eau froide, & criftallifables; qu'il décompofe le nitrate d'argent en y formant un précipité gris; qu'il ne trouble que lentement le nitrate de mercure; qu'il ne décompofe pas le muriate calcaire, & que ces fels neutres font décompofés par l'acide fulfurique à la diftillation.

Les chimiftes, avant d'être parvenus à concevoir que l'hydrogêne, le carbone & l'oxigène paroiffent être les feuls & vrais principes de tous les acides végétaux, qui ne diffèrent que par les proportions, avoient adopté des opinions fort éloignées de la vérité, fur l'acide retiré du tartre par la diftillation. Venel avoit affuré que c'étoit l'acide du nitre. M. Monnet, fondé fur des expériences plus pofitives, penfe que cet acide eft le muriatique déguifé par l'huile & le mucilage; mais quoique Schéele ait trouvé un peu d'acide muriatique dans le tartre, la forme cubique du fel neutre formé par l'acide pyro-tartareux & la foude, la précipitation du nitrate de mercure, deux propriétés fur lefquelles M. Monnet établit

l'identité de l'acide pyro-tartareux avec l'acide muriatique, ne suffisent plus aujourd'hui aux chimistes pour assurer cette identité ; d'ailleurs ces expériences n'ont point eu le même succès entre les mains de MM. les chimistes de Dijon. MM. Berthollet, Spielman & Corvinus n'en ont pas obtenu davantage. Il est au contraire très-probable que l'acide pyro-tartareux n'a pas d'autres principes que ceux de l'acide du tartre même, qu'il paroît seulement avoir varié dans la quantité de ces principes ; cette modification est prouvée par l'odeur, la saveur, la non cristallisabilité, par toutes les autres propriétés de cet acide empyreumatique, & sur-tout par l'huile & l'acide carbonique gazeux qui se dégage de l'acidule tartareux en même-tems que se forme l'acide pyro-tartareux.

On n'a point fait assez de recherches sur cet acide empyreumatique pour qu'on puisse déterminer l'ordre de ses attractions chimiques avec les bases terreuses alcalines & métalliques.

§. II. *De l'Acide pyro-muqueux.*

Nous désignons par le nom d'acide pyro-muqueux celui que l'on obtient des mucilages fades, sucrés, gommeux, farineux, &c. par la distillation ; & que M. Morveau avoit d'abord

nommé

nommé acide ſyrupeux. Les chimiſtes ſavent depuis long-tems que le ſucre donne à la diſtillation un phlegme acide même aſſez fort; Neuman, Cartheuſer, Geoffroy & Bucquet en ont fait une mention particulière, mais ſans jamais examiner les propriétés de cet acide. M. Schrickel eſt de tous les chimiſtes celui qui s'eſt occupé avec le plus de détail de ce produit du ſucre diſtillé.

En diſtillant du ſucre M. Schrickel a obtenu de 16 onces de cette matière 6 gros de phlegme paſſant en vapeurs blanches & condenſé en ſtries graſſes, d'une odeur piquante de raifort ou d'amandes amères grillées, d'une ſaveur acide âcre & amère, d'une couleur jaune rouge. Il rectifia ſur de l'argile cet acide qui paſſa clair avec une odeur douce, une ſaveur plus aigre. Cet acide ainſi purifié ne ſe mit point en criſtaux; mais expoſé au froid, la partie aqueuſe ſe gela, & la portion reſtée liquide étoit beaucoup plus concentrée.

M. Morveau a obſervé, en préparant l'acide pyro-muqueux par la diſtillation du ſucre, que le fond de la cornue étoit corrodé. Il n'attribue point cette corroſion à cet acide, qui ne préſente point cette propriété quand on le rectifie, ou quand on le laiſſe long-tems dans le verre, mais à l'action & à l'adhérence du carbure de

fer qui exiſte dans le charbon que laiſſe le ſucre, & qu'il avoit chauffé très-fortement. On ne peut point concentrer cet acide par la volatiliſation de l'eau qui lui eſt unie, puiſque ce ſel eſt auſſi volatil que ce fluide. C'eſt cet acide qui exiſte dans les mélaſſes, ſuivant M. Morveau, qui les rend déliqueſcentes & empêche la criſtalliſation.

L'acide pyro-muqueux concentré par la gelée eſt très-piquant, & rougit fortement les couleurs bleues végétales. Il tache la peau en rouge, comme Cartheuſer l'a obſervé il y a déjà long-tems, & cette tache ne diſparoît qu'avec l'épiderme. Il ſe volatiliſe en entier au feu, & ne laiſſe pour réſidu qu'une trace brune; on en change la plus grande partie en acide cabonique gazeux, & en gaz hydrogène, en le diſtillant avec précaution dans des vaiſſeaux bien fermés; il donne alors un réſidu charbonneux plus abondant que lorſqu'on le chauffe dans des vaiſſeaux ouverts; une portion ſe volatiliſe ſans altération.

Combiné avec la baryte, la magnéſie, la chaux, la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque, il forme des ſels neutres que nous nommons *pyro-mucites*, dont on n'a encore que peu examiné les propriétés, mais qui different de tous les autres ſels neutres connus. Il dégage

avec une vive effervefcence l'acide carbonique de toutes ces bafes alcalines.

Quoiqu'on ait attribué autrefois à l'efprit de miel la propriété de diffoudre l'or, il paroît certain que l'acide pyro-muqueux ne touche point à ce métal non plus qu'au platine, à l'argent, ni même au mercure; mais il paroît fufceptible de diffoudre leurs oxides. Cet acide corrode le plomb & devient lui-même opaque en raifon de l'oxide de ce métal qu'il forme; le pyro-mucite de plomb eft en criftaux allongés; il attaque le cuivre & devient vert, il diffout l'étain; il attaque le fer avec lequel il criftallife.

Ses attractions chimiques ont été déterminées par M. Morveau dans l'ordre fuivant, la potaffe, la foude, la baryte, la chaux, la magnéfie, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides métalliques, l'eau, l'alcohol.

On n'a encore que peu employé cet acide empyreumatique; autrefois on fe fervoit en pharmacie de l'efprit de miel, de manne, &c. mais cet ufage a été depuis long-tems abandonné, il y a quelques manufactures dans lefquelles on fe fert de l'acide obtenu de la diftillation des mélaffes.

§. III. *De l'Acide pyro-ligneux.*

La diftillation des bois, & fur-tout du hêtre, du bouleau, du buis, fournit un liquide acide

brun, d'une odeur particulière & aſſez forte; qui rougit les couleurs bleues végétales, & fait efferveſcence avec les carbonates alcalins. Boerhaave a connu le produit du buis, du gayac, du genièvre & du chêne ; mais les chimiſtes qui ont répété le procédé de Boerhaave, n'ont point examiné la nature & les propriétés particulières de cet acide. M. Goettling eſt le premier qui ait publié en 1779, dans le journal de M. Crell, un mémoire ſur l'acide des bois & ſur-toute ſur ſon union avec l'acohol. Ce ſavant s'eſt ſervi de l'écorce de boulcau qu'il a diſtillée dans une cornue de fer ; le produit acide brun & huileux qu'il en retira fut laiſſé en repos pendant trois mois ; il ſépara, par le filtre, les gouttes d'huile qui vinrent nager à la ſurface, & verſa de la diſſolution de potaſſe dans la liqueur. Il y eut une vive efferveſcence, la liqueur prit une couleur rouge de ſang, & donna, après avoit été ſaturée d'alcali & évaporée, un ſel noir, qui fut fondu dans une poële de fer, & purifié par une ſeconde diſſolution & par une ſeconde évaporation.

L'acide pyro-ligneux peut être auſſi rectifié par la diſtillation ſuivant M. Goettling. Le pyro-lignite de potaſſe, formé par cet acide rectifié, s'échauffe beaucoup avec l'acide ſulſurique, & laiſſe dégager l'acide pyro-ligneux pur. Le

chimiſte, à qui ſont dues ces expériences, a obſervé que l'acide pyro-ligneux, ſéparé par l'acide ſulfurique, a perdu ſon odeur empyreumatique, mais acquis celle de l'ail.

MM. les chimiſtes de Dijon ont employé pour obtenir cet acide, le bois de hêtre, qu'ils ont diſtillé & dont ils ont rectifié le produit liquide; 55 onces de ce bois bien ſec en coupeaux, leur ont donné 17 onces d'acide rectifié, de couleur ambrée, ſans mélange d'huile, & dont la peſanteur étoit à celle de l'eau diſtillée :: 49 : 48; il a fallu 23 $\frac{1}{2}$ onces d'eau de chaux pour ſaturer une once de cet acide. Chauffé doucement il s'élève en vapeur; une forte chaleur le décompoſe ainſi que tous les autres acides végétaux On ne peut pas l'obtenir ſous une forme concrète.

Il ſe combine avec les baſes terreuſes & alcalines, & il forme des ſels particuliers, que nous nommons pyro-lignites d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniaque. On n'a point encore examiné ces ſels avec aſſez de ſoin, pour qu'il nous ſoit poſſible d'en tracer ici l'hiſtoire. M. Eloy Bourſier de Clervaux a communiqué au cours de chimie de Dijon des expériences propres à déterminer quelques-une des attractions électives de l'acide pyro-ligneux. Les terres

calcaire & barytique y adhérent plus que les alcaïis; la chaux plus que la baryte, la magnésie plus que l'ammoniaque; de sorte que l'ordre de ces attractions pourroit seul servir à le distinguer du plus grand nombre des autres acides végétaux. Il agit aussi sur plusieurs métaux & dissout la plupart de leurs oxides.

Il paroît que tous les bois donneront le même acide par la distallation, puisque le buis, le bouleau, le hêtre, en ont déjà donné un semblable. Au reste on voit combien il reste d'expériences & de recherches à faire pour compléter la connoissance des propriétés & des caractères propres à cet acide.

§. IV. *Des Acides végétaux formés par l'Acide nitrique.*

Bergman a démontré que l'acide nitrique convertissoit le sucre en un acide qu'on a d'abord cru différent de tous les autres, & qu'on a nommé acide saccharin. Schéele a fait voir que cet acide étoit absolument de la même nature que celui qui est en partie neutralisé par la potasse dans le sel d'oseille; cet acide identique est donc aujoud'hui l'acide oxalique. Plusieurs chimistes modernes, & sur-tout M. Berthollet, ont prouvé que la plus grande partie des matières végétales & animales donnoient cet acide

par le moyen de celui du nitre. Il eſt donc certain que la baſe ou le radical oxalique exiſte dans un grand nombre de corps, & généralement dans tous ceux qui ont été formés par le travail de la végétation ou de la vie animale. L'acide nitrique agit d'une manière égale & uniforme ſur toutes ces ſubſtances; il leur cède toujours une quantité plus ou moins grande de ſon oxigène, & paſſe à l'état d'acide nitreux, de gaz nitreux, ou même de gaz azote, ſuivant la proportion d'oxigène qui s'en dégage. Comme la baſe ou le radical oxalique eſt plus ou moins abondant, dans les diverſes matières organiques qui la contiennent, celles-ci donnent plus ou moins de cet acide par l'acide nitrique. En même-tems que l'acide du nitre eſt décomposé par les ſubſtances organiques, il ſe dégage avec le gaz nitreux ou le gaz azote, une certaine quantité de gaz acide carbonique, qui prouve que la matière organique a perdu une portion de ſon carbone, & que l'acide oxalique qui en provient contient moins de ce principe que la ſubſtance qui l'a fourni. Puiſque pluſieurs acides végétaux & en particulier l'acide tartareux, &c. paſſent à l'état d'acide oxalique par l'action de celui du nitre, & puiſqu'il ſe dégage de l'acide carbonique, pendant que cette converſion s'opère, on voit bien que ces acides végétaux

ont le même radical, & qu'ils ne different que par la proportion d'oxigène.

On a annoncé dans les *Nouv. de la Républ. des lettres*, année 1785, N°s. 42 & 44, que M. Kosegarten a obtenu du camphre en distillant huit fois de suite de l'acide nitrique sur cette matière, un acide concret, en cristaux parallélipipèdes, d'une saveur amère & qui rougissoit la teinture des violettes & du tournesol. Ce sel, suivant le chimiste que nous citons, differe de l'acide oxalique, en ce qu'il n'enlève pas la chaux à l'acide muriatique; il forme avec la potasse un seul en hexagones réguliers, avec la soude un sel en cristaux irréguliers, avec l'ammoniaque des cristaux prismatiques ou en aiguilles, avec la magnésie un sel pulvérulent dissoluble; il dissout le cuivre, le fer, le bismuth, le zinc, l'arsenic & le cobalt; mais ces premiers faits dont on n'a point en confirmation ne suffisent pas pour traiter en détail des propriétés de cet acide, qui n'est peut être qu'une modification de ceux dont nous avons parlé. Au reste si des recherches nouvelles sur cet acide y font découvrir des propriétés particulières & différentes de celles de tous les autres, on en examinera la nature & on en décrira les caractères sous le nom d'acide camphorique, & de camphorates pour ses sels neutres.

M. Brugnatelli a découvert en 1787 que le liége, sur lequel il a distillé quatre fois son poids d'acide nitreux, a laissé une masse jaunâtre épaisse, acide, dissoluble dans l'eau, d'une saveur aigre un peu amère. Cet acide n'est pas cristallisable; il se prend par une évaporation forte en une masse visqueuse, semblable à de la cire, & qui se ramollit & se moule comme elle entre les doigts; il est dissoluble dans l'alcohol, il se charbone sans s'enflammer sur des charbons ardens; il forme avec les terres & les alcalis des sels déliquescens, dont plusieurs cristallisent; enfin, il a pour la chaux une attraction aussi forte que l'acide oxalique, & forme avec elle un sel insoluble dans l'eau, mais dissoluble dans l'acide muriatique. Sans rien décider sur la nature particulière de cet acide, M. Brugnatelli paroît cependant penser qu'il differe de l'acide oxalique. C'est à de nouvelles expériences à décider si cet acide est réellement différent, & mérite d'être examiné en particulier, ainsi que celui que MM. Proust & Angulo ont découvert aux environs de Madrid, à la surface des pois chiches dans des vésicules placées à l'extremité des poils de cette plante légumineuse.

Telle est l'histoire de tous les acides végétaux connus; il ne nous reste plus qu'à traiter de ceux qui se forment par la fermentation; mais

le plus & même le ſeul connu de ces acides étant le produit d'une altération qui a lieu dans des liqueurs déjà fermentées, nous en placerons l'hiſtoire immédiatement après celle de la fermentation vineuſe & de ſon produit.

CHAPITRE VIII.

De la Matière ſucrée, des Gommes & des Mucilages.

LA matière ſucrée que beaucoup de chimiſtes ont regardée comme une eſpèce de ſel eſſentiel, ſe trouve dans un grand nombre de végétaux, & doit être rangée parmi leurs principes immédiats. L'érable, le bouleau, la betterave, le panais, le raiſin, le froment, le bled de Turquie, &c. en continnent. Margraf en a retiré de la plus grande partie de ces végétaux. Les pétales de beaucoup de fleurs, les nectaires placés dans ces organes préparent un principe de cette eſpèce.

La canne à ſucre, *arundo ſaccharifera*, eſt la plante qui en contient le plus, & dont on l'extrait avec le plus d'avantage. Ces cannes mûres ſont écraſées entre deux cylindres de fer poſés perpendiculairement. Le ſuc exprimé

tombe ſur une plaque placée au-deſſous : on le nomme *veſou.* Il coule dans une chaudière où on le fait boullir avec la cendre & de la chaux : on l'écume, on le fait ainſi bouillir & écumer avec des cendres & de la chaux dans trois autres chaudières ; on lui donne alors le nom de *ſirop.* On le fait enſuite bouillir de nouveau à gros bouillons avec de la chaux & de l'alun : quand il eſt aſſez cuit, on le verſe dans une baſſine nommée *rafraîchiſſoir ;* lorſqu'il eſt refroidi au point qu'on puiſſe y tenir le doigt, on le jette dans des barriques poſées ſur des cîternes, & dont le fond eſt percé de pluſieurs trous bouchés avec des cannes. Le ſirop ſe prend en maſſe ſolide dans les barriques, une portion s'écoule dans la cîterne. Le ſucre ainſi rendu concret, eſt jaune & gras ; on l'appelle *moſcouade.* On le raffine dans les iſles, en le faiſant cuire & en le verſant dans des cônes de terre renverſés qu'on appelle formes. Le ſucre, qui ne peut pas devenir concret, coule par le trou des formes dans un pot placé au-deſſous. On le nomme *gros ſirop.* On enlève la baſe des pains de ſucre, on met à ſa place du ſucre blanc en poudre, que l'on tape bien : on recouvre le tout avec de l'argile détrempée & claire. L'eau de l'argile ſe filtre à travers le ſucre, & entraîne une portion d'eau-

mère du ſucre qui s'écoule par le trou des formes, & eſt reçue dans de nouveaux pots. On la nomme *ſirop ſin*, parce qu'elle eſt plus pure que le premier. On remet une ſeconde couche d'argile lorſque la première eſt sèche, on laiſſe l'eau ſe filtrer une ſeconde fois; & lorſque cette terre eſt épuiſée d'eau, on porte les pains dans une étuve pour les faire ſécher. Au bout de huit à dix jours on caſſe ces pains, & on envoie les différentes caſſonnades qu'ils forment, en Europe, où on les raffine pour en former les ſucres de diverſes qualités.

Le travail des raffineries conſiſte à faire bouillir le ſucre dans de l'eau de chaux, & avec du ſang de bœuf, à enlever les écumes deux ou trois fois, à filtrer cette liqueur & à la couleur dans des formes pour la faire prendre en pains. On terre enſuite les pains avec une couche d'argile délayée, on les laiſſe filtrer. On recommence cette eſpèce de filtration à l'aide de l'argile délayée juſqu'à ce que le ſucre ſoit aſſez blanc; on porte les pains dans une étuve, & au bout de huit jours on les enveloppe de papiers & de ficelles pour les envoyer dans le commerce. Les ſirops qui ne peuvent plus ſe criſtalliſer ſe vendent ſous le nom de *mélaſſe*.

Tous les chimiſtes ont penſé que ces diffé-

rentes opérations ſéparoient une matière graſſe du ſucre, & rendoient ce ſel ſuſceptible de criſtalliſation. Bergman croit que la chaux ſert à lui enlever l'excès d'acide qui l'empêche de prendre de la ſolidité. Cet acide ne pourroit être que celui qui eſt formé par la chaleur, ou l'acide pyro-muqueux dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Comme la liqueur eſt fortement évaporée dans tout ce travail, elle ſe prend en une maſſe grenue & informe, ainſi que nous avons vu que cela arrivoit au ſulfate de zinc.

Le ſucre eſt une matière tenant en quelque ſorte le milieu entre les ſels eſſentiels, & les mucilages. Il a la propriété de criſtalliſer : la forme la plus ordinaire de ſes criſtaux eſt un octaèdre cunéiforme incomplet par ſes deux ſommets, dont chacun eſt remplacé par un rectangle. On l'appelle, en cet état de criſtalli tion, *ſucre candi.* Il donne à la diſtillation de l'eau, de l'acide pyro-muqueux, & quelques gouttes d'huile empyreumatique. Il ſe dégage en même-tems une grande quantité de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène tenant du carbone en diſſolution. Il reſte un charbon ſpongieux & leger, qui contient un peu de carbonate de potaſſe.

Le ſucre eſt inflammable ; mis ſur les charbons ardens, il ſe fond & ſe bourſouffle forte-

ment ; il exhale une vapeur acide très-piquante ; il devient d'un jaune brun, & forme le caramel. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau. Il lui donne beaucoup de conſiſtance, & conſtitue une ſorte de mucilage ſucré, auquel on a donné le nom de *ſirop*. Ce ſirop étendu d'eau, & mêlé à quelque corps étrangèr eſt ſuſceptible de devenir une liqueur vineuſe, & de former de l'acohol.

Bergman a préparé avec toutes les matières ſucrées, & ſpécialement avec le ſucre, l'acide oxalique pur par le moyen de l'acide nitrique. Pour l'obtenir, on met dans une cornue une partie de ſucre en poudre, avec ſix parties d'acide nitrique ; on chauffe doucement ce mêlange. On continue l'évaporation quelque tems après qu'il ne paſſe plus de vapeurs rouges ; on laiſſe refroidir cette diſſolution, & il ſe précipite des criſtaux blancs aiguillés ou priſmatiques, qui ſont l'acide oxalique concret.

Le ſucre eſt d'un uſage très-étendu. C'eſt un aliment dont la grande quantité eſt capable d'échauffer. On l'emploie beaucoup dans la pharmacie ; il fait la baſe des ſirops, des tablettes & des pâtes. Il eſt fort utile pour favoriſer la diſſolution ou la ſuſpenſion dans l'eau, des réſines, des huiles ; &c. Il ſert à conſerver les ſucs des fruits que l'on réduit en gelée ; il peut même être conſidéré comme un médicament ;

puiſqu'il eſt inciſif, apéritif, légèrement tonique & ſtimulant; auſſi rapporte-t-on quelques faits fur des maladies dépendantes d'engorgement, guéries par un uſage habituel du ſucre.

Il y a quelques ſucs qui découlent des plantes & qui ont une ſaveur ſucrée. La manne & le nectar ſont de cette eſpèce. La manne eſt produite par les feuilles du pin, du chêne, du genevrier, du ſaule, du figuier, de l'érable, &c. Le frêne très-abondant en Calabre & en Sicile, fournit celle du commerce. Elle coule naturellement de ces arbres; mais on l'obtient en plus grande abondance en faiſant des inciſions à leur écorce. Celle qui ſe ramaſſe ſur des pailles ou ſur des petits bâtons introduits dans les ouvertures artificielles, forme des eſpèces de ſtalactites percées dans leur milieu; on l'appelle *manne en larmes*. La *manne en ſortes* coule ſur l'écorce, & contient quelques impuretés. La *manne graſſe* eſt chargée de beaucoup de matières étrangères, elle eſt formée du débris des deux premières; elle eſt toujours humectée & ſouvent altérée. La ſaveur de la manne eſt douce & fade. Celle que fournit le mélèze abondant dans le Dauphiné, & celle de l'alhagi qui croît en Perſe aux environs de Tauris, ne ſont point d'uſage; cette dernière porte le nom de *téréniabin*. La

manne eſt ſoluble dans l'eau ; elle fournit à la diſtillation les mêmes produits que le ſucre. On en retire, à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs, une matière ſemblable au ſucre' & traitée par l'acide nitrique, elle donne l'acide oxalique concret.

On l'emploie comme purgative à la doſe d'une once juſqu'à deux ou trois, ou à celle de quelques gros étendus dans un grand véhicule, ſi on l'adminiſtre comme fondante.

Une autre eſpèce de ſuc propre eſt celui qu'on appelle *gomme* ou *mucilage*. Cette ſubſtance eſt très-abondante dans le régne végétal. On la trouve dans un grand nombre de racines; les jeunes tiges & les feuilles nouvelles en contiennent beaucoup ; en les écraſant entre les doigts, on reconnoît ce principe à ſa propriété viſqueuſe & collante. Dans la ſaiſon où le ſuc eſt le plus abondant, il découle naturellement par l'écorce des arbres, & il s'épaiſſit en gomme à leur ſurface. La gomme eſt diſſoluble dans l'eau, à laquelle elle donne une conſiſtance épaiſſe & viſqueuſe. Cette diſſolution, connue ſous le nom de *mucilage*; évaporée, devient ſèche, tranſparente & friable.

La gomme brûle ſans flamme ſenſible ; elle ſe fond & ſe bourſouffle ſur les charbons ; elle donne

donne à la diſtillation beaucoup d'eau & d'acide pyro-muqueux, un peu d'huile épaiſſe & brune & du gaz acide carbonique mêlé de gaz hydrogène ; ſon charbon très-volumineux contient un peu de carbonate de potaſſe.

On connoît trois eſpèces de gommes dont on fait uſage en médecine & dans les arts.

1°. La gomme de pays qui coule de l'abricotier, du poirier, du prunier, &c. Elle eſt blanche, jaune ou rougeâtre; celle qui eſt bien choiſie peut être employée aux mêmes uſages que les autres. Il découle de l'orme une eſpèce de ſuc gommeux d'une belle couleur orangée, qu'on trouve quelquefois en aſſez grande quantité ſur ſon écorce. Cette gomme m'a préſenté l'inſipidité, la diſſolubilité, la viſcoſité, & tous les caractères des ſucs de cette nature.

2°. La gomme arabique qui coule de l'acacia en Egypte & en Arabie. La gomme du Sénégal eſt de la même nature ; on l'employe en médecine comme un remède adouciſſant & relâchant ; on en fait la baſe des pâtes & des paſtilles. Elle ſert dans pluſieurs arts.

3°. La gomme adraganthe qui découle de l'adragant de Crête : *Aſtragalus tragacantha*. On l'adminiſtre comme la précédente. Sa diſſolution eſt un peu plus épaiſſe que la ſienne ; elle laiſſe

facilement dépoſer des floccons viſqueux, & elle exige plus d'eau pour être diſſoute.

On retire de beaucoup de plantes des mucilages de la même nature que les gommes. Les racines de mauve, de guimauve, de grande conſoude, l'écorce d'orme, la graine de lin, les pepins de coings, &c. fourniſſent par la macération dans l'eau des fluides viſqueux, qui, lorſqu'on les évapore à ſiccité, donnent de véritables gommes. On ſubſtitue ces plantes en décoction aux diſſolutions de gommes pour l'uſage de la médecine.

Toutes ces matières, conſidérées chimiquement, ſemblent au premier coup-d'œil n'être que des corps peu composés, puiſque les expériences chimiques préſentent ſouvent des ſubſtances dont la forme gélatineuſe ſe rapproche des gommes & des mucilages. Cependant on extrait de ces produits de la végétation, qui ſemblent conſtituer une humeur excrémentitielle, de l'eau, de l'acide pyro-muqueux liquide, de l'acide carbonique, un principe huileux, & de l'alcali fixe lié au réſidu charboneux. Ce réſidu contient lui-même une terre fixe dont la nature n'eſt pas encore connue.

Lorſqu'on traite les gommes & les mucilages par l'acide nitrique aidé de la chaleur, elles fourniſſent de l'acide oxalique criſtalliſé. Elles contiennent donc le principe huileux ou le radical, dont

la combinaison avec l'oxigène constitue cette espèce d'acide.

Cette analogie entre le mucilage & la matière sucrée est encore remarquable par l'odeur de la gomme brûlée, qui approche de celle du caramel, par la nature des produits que donnent l'un & l'autre principe à la distillation, par le volume & la légèreté de leurs charbons. Parmi les fruits qui deviennent sucrés, il en est, tels que les abricots, les poires, &c. d'où il suinte, avant leur maturité, une véritable gomme. L'espèce de mucilage sec que nous examinerons plus bas sous le nom de *fécule amylacée*, paroît devenir matière sucrée par la germination. Ces faits, & beaucoup d'autres qu'il seroit possible de rassembler, annoncent qu'il y a un grand rapport entre le sucre & la gomme; peut-être le mucilage fade ou gommeux passe-t-il à l'état de corps sucré par une espèce de fermentation. Si ce fait étoit reconnu, il faudroit placer cette fermentation avant celle que Boerhaave a appellée *fermentation spiritueuse*, & elle la précéderoit toujours, soit dans le travail de la végétation, soit dans les procédés que l'art met en usage pour développer la saveur sucrée de l'orge, &c.



CHAPITRE IX.

Des Huiles fixes ou retirées par l'expression.

Les huiles sont des sucs propres, gras & onctueux, fluides ou solides, indissolubles dans l'eau, combustibles avec flamme, volatils en différens degrés; elles sont contenues dans des vaisseaux propres ou dans des vésicules particulières. Les huiles se trouvent sous deux états dans les végétaux; ou elles sont combinées à d'autres principes, comme on les trouve dans les extraits, dans les mucilages, &c. ou elles sont libres. C'est de ces derniers sucs huileux que nous devons nous occuper ici.

Les chimistes ont pensé qu'il existoit un principe huileux simple, ainsi qu'un sel primitif. Ce principe huileux combiné avec différentes substances, & modifié par ces combinaisons, constituoit, suivant eux,, les diverses espèces d'huiles que l'on obtient dans l'analyse des végétaux. On donnoit pour caractère à cette huile simple & primitive une grande fluidité, beaucoup de volatilité, point de couleur, point d'odeur; elle brûloit

avec flamme & fumée ; elle ne s'unissoit point à l'eau ; on la croyoit formée d'eau & d'un acide uni à une terre & au *phlogistique*. Il est certain que les huiles dans leur décomposition donnent toujours une petite quantité d'acide & beaucoup de gaz hydrogène ; la terre n'en fait que la plus petite partie, puisqu'elles ne laissent que très-peu de résidu fixe & charboneux. Cette idée sur le principe huileux ne doit être regardée que comme une hypothèse.

Les huiles ne sont jamais formées que par les êtres organiques, & tous les corps qui presentent les caractères huileux dans le règne minéral doivent leur origine à l'action de la vie végétale ou animale. Il est même très-vraisemblable que les végétaux sont les seuls dans lesquels elles se forment, & qu'elles passent sans altération de ces êtres dans les animaux.

On distingue les sucs huileux des végétaux en huiles fixes & en huiles volatiles.

Les huiles fixes, nommées aussi *huiles grasses*, *huiles douces*, *huiles par expression*, sont très-onctueuses ; elles ont la plupart une saveur douce & fade, & sont sans odeur ; elle ne se volatilisent qu'à un degré de feu supérieur à celui de l'eau bouillante, & ne s'enflamment que lorsqu'elles sont parvenues au degré de chaleur qui les volatilise. Tel est

l'usage de la mèche qu'on emploie pour faire brûler une huile fixe dans les lampes ; elle échauffe l'huile au point de la volatiliser.

La plupart des huiles fixes sont fluides & demandent un froid assez considérable pour devenir solides ; d'autres le deviennent au plus léger degré de froid ; d'autres, enfin, sont presque toujours solides ; on nomme ces dernières, *beurres végétaux*, quoique très-improprement.

Les huiles fixes ne coulent point de la surface des végétaux ; elles sont contenues dans les amandes, dans les pepins & dans les semences émulsives. On les retire en brisant les cellules qui les renferment, à l'aide du broiement & de l'expression.

Les huiles fixes, exposées à l'air, s'altèrent & se rancissent ; leur acide se développe, elles perdent leurs propriétés, elles en acquièrent de nouvelles, qui les rapprochent des huiles volatiles. L'eau & l'alcohol, en enlevant cet acide développé, leur ôtent leur saveur forte, mais ne les rappellent jamais à leur premier état. M. Berthollet a découvert qu'en exposant des huiles grasses à l'air, en surface très-mince sur l'eau, elles s'épaississent & deviennent assez semblables à de la cire. Il est aujourd'hui démontré que cet épaississement est dû à l'absorption de l'oxigène atmosphérique, parce que tous les corps qui con-

tiennent ce principe & qui le cèdent aux huiles fixes, comme plusieurs acides & sur-tout l'acide muriatique oxigéné, les oxides métalliques; épaississent les huiles fixes, & les rapprochent de l'état de cire.

Les huiles fixes donnent à la distillation un peu d'eau chargée d'un acide très-âcre & très-piquant, de l'huile légère, une huile épaisse, une grande quantité de gaz hydrogène, mêlé d'acide carbonique. Leur charbon est très-peu abondant. En redistillant ces produits, on obtient l'acide sébacique pur dont nous parlerons dans le règne animal, & de l'huile de plus en plus légère. Cette huile est connue sous le nom impropre d'*huile des philosophes*; les alchimistes la préparoient en distillant à plusieurs reprises une huile fixe dont ils avoient imprégné une brique. On ne sait point exactement jusqu'où peut aller cette décomposition, quoiqu'on ait dit autrefois qu'on pouvoit réduire une huile fixe en principe inflammable libre, en eau, en acide, en air & en terre.

L'eau n'altère point à froid les huiles grasses, elle les purifie en leur enlevant une partie de leur mucilage, qui se précipite aussi pendant leur combustion, & auquel elles doivent leur propriété fermentescible, ou celle de devenir rances.

On ſait que l'eau jettée ſur des huiles allumées les enflamme davantage au lieu de les éteindre ; cela dépend de ce qu'elle ſe décompoſe, fournit de l'oxigène aux huiles, & laiſſe dégager beaucoup de gaz hydrogène. En recueillant dans une cheminée terminée par un ſerpentin la vapeur de la flamme que donne l'huile fixe en brûlant, on obtient une grande quantité d'eau, ce qui prouve la préſence de l'hydrogène dans ce principe immédiat des végétaux.

Les huiles fixes ne ſe combinent point avec la terre ſilicée. Elles forment avec l'argile une pâte molle, qu'on emploie dans les manipulations chimiques, ſous le nom de *lut gras*.

Elles ſe combinent par des procédés particuliers avec la magnéſie, qui les réduit à un état ſavoneux.

La chaux s'y unit, mais d'une manière peu marquée, lorſqu'on les combine immédiatement.

Les alcalis purs ſe combinent aiſément aux huiles graſſes, & donnent naiſſance à un compoſé qu'on appelle *ſavon*.

Pour le préparer, on triture l'huile d'olive ou d'amandes douces avec une leſſive concentrée de ſoude rendue cauſtique par la chaux, qu'on appelle *leſſive des ſavoniers*. Le mélange ne s'é-

paiſſit qu'au bout de quelques jours, & donne le ſavon médicinal. On fabrique celui du commerce en faiſant bouillir la leſſive avec de l'huile altérée ; il eſt alors blanc. Le ſavon vert ſe fait avec le marc des olives & la potaſſe.

Le ſavon eſt diſſoluble dans l'eau pure. La chaleur le décompoſe, en dégage du phlegme, de l'huile & de l'ammoniaque formée aux dépens de l'alcali fixe & de l'huile ; le charbon contient beaucoup d'alcali fixe. Cette compoſition artificielle d'ammoniaque ſemble prouver la préſence de l'azote dans les alcalis fixes, & ſa réaction ſur l'hydrogène de l'huile.

L'eau de chaux décompoſe le ſavon ſuivant la remarque de M. Thouvenel ; il ſe forme alors un ſavon calcaire non diſſoluble, & qui ſe dépoſe en grumeaux. Les acides verſés ſur le ſavon en dégagent l'huile un peu altérée.

L'ammoniaque ne ſe combine que difficilement aux huiles fixes ; cependant, par une trituration longue, le mélange acquiert un peu de conſiſtance, & devient opaque.

Les huiles fixes s'uniſſent aux acides, & forment des eſpèces particulières de ſavon, lorſque ces ſels ſont employés foibles. MM. Achard, Cornette & Macquer ſe ſont occupés de ces compoſés. M. Achard les fait en verſant peu-à-peu

de l'acide sulfurique concentré sur de l'huile fixe. En triturant sans cesse ce mélange, il en résulte une masse brune dissoluble dans l'eau & dans l'alcohol. L'huile qu'on en retire par les alcalis est toujours plus ou moins concrète, ainsi que celle que l'on obtient par la distillation. Macquer conseille, pour faire ce savon, de verser l'acide sur l'huile; mais il avertit qu'un savon acide, fait de cette manière, est peu dissoluble dans l'eau. Celui qu'il prépare, en triturant du savon alcalin ordinaire avec l'acide sulfurique concentré, est plus soluble. L'acide sulfurique concentré noircit les huiles fixes & les rapproche des bitumes. Il paroît que ce phénomène est dû à la réaction de l'hydrogène de l'huile sur l'oxigène de cet acide.

L'acide nitreux fumant noircit sur le champ les huiles fixes, & enflamme celles qui sont siccatives. Celles qui ne se dessèchent pas ne peuvent être enflammées que par un mélange de cet acide & de celui du soufre, ainsi que l'a enseigné Rouelle l'aîné dans son mémoire sur l'inflammation des huiles, *Académie*, *année* 1747.

L'acide muriatique & l'acide carbonique n'ont qu'une action très-foible sur les huiles fixes. Cependant le premier, dans son état de concentration, s'y combine jusqu'à un certain point, suivant M. Cornette. L'acide muriatique oxigéné

les épaissit beaucoup & semble les faire passer, par l'absorption de son oxigène, à un état assez voisin de la cire.

On ne connoît point l'action des autres acides sur les huiles fixes. Il paroit qu'elles ne se combinent pas aux sels neutres. Plusieurs d'entre ces derniers décomposent le savon alcalin, & notamment tous les sels calcaires. Dans cette décomposition, sur-tout celle opérée par les sulfates de chaux & de magnésie qui se rencontrent fréquemment unis aux eaux, l'acide sulfurique s'unit à l'alcali fixe du savon, & forme du sulfate de soude ; la chaux ou la magnésie se combinent avec l'huile, & donnent naissance à une sorte de savon très-peu soluble, qui vient nager en grumeaux blanchâtres au-dessus de l'eau. Telle est la cause du phénomène que présentent les eaux qui caillebotent le savon sans le dissoudre.

L'action du gaz hydrogène sur les huiles fixes n'a point encore été examinée.

Ces huiles dissolvent le soufre à l'aide de la chaleur de l'ébullition, & cette dissolution est d'une couleur rouge foncée tirant sur le brun ; elle a une odeur très-fétide ; elle dépose peu-à-peu du soufre cristallisé. Si on distille cette combinaison, le soufre se volatilise, dissous dans le gaz hydrogène dégagé de l'huile, & on

ne peut plus en trouver un atôme. Cette expérience mériteroit un examen particulier. On obtient auſſi un peu de gaz ſulfureux dans cette décompoſition.

Les huiles fixes ne paroiſſent point ſuſceptibles de s'unir aux ſubſtances métalliques pures, excepté le cuivre & le fer, ſur leſquels elles ont une action marquée. Mais elles ſe combinent avec les oxides métalliques, & forment avec eux des combinaiſons épaiſſes concrètes, qui ont l'apparence ſavoneuſe, comme on l'obſerve dans la préparation des onguens & des emplâtres. On n'a point encore examiné chimiquement ces préparations; on ſait ſeulement que quelques oxides métalliques ſe réduiſent dans la formation des emplâtres, comme l'oxide de cuivre dans l'emplâtre divin, & celui de plomb ou la litharge dans l'onguent de la mère, &c. Dans la Docimaſie, on ſe ſert des huiles fixes pour réduire les oxides métalliques. M. Berthollet a donné un procédé ingénieux & ſimple pour former ſur le champ une véritable combinaiſon d'huile fixe, & d'un oxide métallique quelconque, ou un ſavon métallique. Il conſiſte à verſer dans une diſſolution de ſavon ordinaire une diſſolution métallique; l'acide de cette dernière ſe porte ſur l'alcali fixe du ſavon, & l'oxide métallique ſe précipite uni

à l'huile, à laquelle il donne sa couleur. On prépare ainsi avec le sulfate de cuivre un savon d'une belle couleur verte, & avec le sulfate de fer un savon brun foncé assez éclatant ; peut-être ces composés pourroient-ils être utiles à la peinture.

Schéele a découvert qu'en combinant l'huile d'amandes douces, d'olives, de navette & de lin, avec de l'oxide de plomb, en ajoutant un peu d'eau aux mélanges, il se sépare de ces huiles une matière qui surnage, & qu'il appelle *principe doux*. En évaporant cette eau qui surnage, le principe qu'elle tient en dissolution lui donne la consistance de sirop ; en l'échauffant fortement il prend feu ; une partie se volatilise sans se brûler dans la distillation ; il donne un charbon léger ; il ne se cristallise pas, il ne paroît pas susceptible de fermentation. L'acide nitrique distillé quatre fois sur cette matière la change en acide oxalique. Il paroît que ce principe doux de Schéele est une sorte de mucilage.

Les huiles fixes dissolvent les bitumes, & en particulier le succin ; mais elles ont besoin d'être aidées de la chaleur pour opérer cette dissolution. Elles forment des espèces de vernis gras qui ne se dessèchent qu'avec peine.

On doit distinguer les huiles grasses en trois genres.

Le premier renferme les huiles fixes pures qui se figent par le froid, s'épaississent lentement, qui forment des savons avec les acides, & ne s'enflamment que par la réunion de ceux du soufre & du nitre. Telles sont :

1°. L'huile d'olive qu'on retire de la pulpe de ce fruit écrasé entre deux meules, & soumis à la presse dans des sacs de joncs. Celle qui coule la premiere est appellé *huile vierge* : celle qui s'obtient du marc arrosé d'eau est moins pure, & dépose une lie ; celle qui se tire des olives non mûres est l'huile *omphacine* des anciens. L'huile d'olive se gèle à dix degrés au-dessus du thermomètre de Réaumur, & ne se rancit qu'au bout de douze ans environ.

2°. L'huile d'amandes douces extraite sans feu, se rancit très-promptement ; elle ne se gèle qu'à six degrés au-dessus de o.

3° Celle de navette qui se retire de la graine d'une espèce de choux nommé *colsa*.

4°. Celle de ben, que l'on extrait des amandes de ben qui viennent d'Egypte & d'Arabie ; elle est très-âcre, sans odeur ; elle se gèle très-aisément.

Le second genre comprend les huiles siccatives qui s'épaississent promptement, ne se figent pas par le froid, s'enflamment par l'acide ni-

treux seul, & forment avec l'acide sulfurique des espèces de résines. Telles sont :

1°. L'huile de lin qu'on tire par expression de la graine de lin grillé. On l'emploie pour les vernis gras & dans la peinture.

2°. Celle de noix, qui sert aux mêmes usages.

3°. Celle d'œillet ou de semences de pavot, qui n'a rien de narcotique, comme l'a très-bien démontré M. l'abbé Rozier.

4°. L'huile de chenevis, qui est très-siccative.

Dans le troisième genre, nous comprenons les huiles fixes concrètes, ou les *beurres végétaux*, parmi lesquels nous distinguerons les suivans :

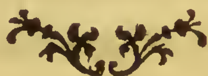
1°. Le beurre de cacao retiré des amandes du cacoyer. On distingue quatre espèces de cacao; le gros & le petit caraque, le berbiche & celui des isles. On extrait le beurre par l'ébullition dans l'eau : on le purifie en le faisant liquéfier à une chaleur fort douce.

2°. Le coco fournit un semblable beurre.

3°. La cire des végétaux est de même nature; elle a seulement plus de solidité. On en retire du *galé* en Chine : on en fait des bougies jaunes, blanches & vertes, suivant la manière dont on a extrait la cire. Les chatons du bouleau & du peu-

plier peuvent fournir une petite quantité de cire semblable. Celle de la Louisiane est la plus abondante ; on la blanchit facilement avec l'acide muriatique oxigéné.

L'usage des huiles fixes est très-étendu dans les arts & dans la médecine. On s'en sert dans cette dernière, comme de médicamens adoucissans, relâchans, calmans & laxatifs ; quelques-unes mêmes sont purgatives, comme l'huile de ricin, à laquelle on a aussi reconnu la propriété de tuer & de faire rendre le tœnia ou ver solitaire. Elles entrent dans un grand nombre de médicamens composés, tels que les baumes, les onguens, les emplâtres. Enfin on les emploie souvent comme assaissonnemens ou alimens, à cause de leur saveur douce & du mucilage qui leur est uni.



CHAPITRE

CHAPITRE X.

Des Huiles volatiles.

LES huiles volatiles ou *essentielles* different des huiles fixes par les caractères suivans. Leur odeur est forte & aromatique ; leur volatilité est telle, qu'on les distille à la chaleur de l'eau bouillante ; leur saveur est très-âcre. Elles sont beaucoup plus combustibles que les premières.

Ces huiles existent dans presque toutes les plantes odorantes. Elles sont contenues ou dans toute la plante, comme dans l'angélique de Bohême ; ou dans la racine seule, comme dans l'aunée, l'iris, le dictamne blanc & la benoite ; ou dans la tige, comme dans le bois de santal, celui de sassafras, les pins, &c. ou dans l'écorce, comme dans la canelle. Quelquefois ce sont les feuilles qui la recèlent, comme on l'observe pour la mélisse, la menthe poivrée, la grande absynthe, &c. Dans d'autres plantes, on la trouve dans les calices des fleurs ; telles sont la rose & la lavande ; les pétales de la camomille & de l'oranger en sont remplis. D'autres fois elle est fixée dans les fruits, comme dans les cubebes, le poivre, les baies de genièvre enfin, beaucoup de végétaux

en renferment dans leur ſemence, ainſi que la muſcade, l'anis, le fenouil & la plupart des ombelliferes.

Elles diffèrent les unes des autres; 1°. par la quantité qui varie beaucoup, ſuivant l'état ou l'âge de la plante; 2°. par la conſiſtance; il y en a de très-fluides, comme celles de lavande, de rue, &c. Quelques-uns ſe congèlent par le froid, ainſi que celles d'anis, de fenouil; d'autres ſont toujours concrètes, comme celles de roſes, de perſil, de benoîte & d'aunée. 3°. Par la couleur; les unes n'en ont aucune; d'autres ſont jaunes, comme celle de la lavande; d'un jaune foncé, celle de canelle; bleues, celle de camomille; aigue-marine, de mille-pertuis; vertes, celles de perſil. 4°. Par la peſanteur; les unes ſurnagent l'eau, comme la plupart de celles de nos pays; d'autres vont au fond de ce fluide, comme celles de ſaſſafras, de girofle, & la plupart de celles des plantes étrangères : cette propriété n'eſt cependant pas conſtante relativement aux climats, puiſque l'huile eſſentielle de muſcade, de macis, de poivre, &c. ſont plus légères que l'eau. 5°. Par l'odeur & la ſaveur; cette dernière propriété eſt ſouvent très-différente dans l'huile volatile de ce qu'elle eſt dans la plante : par exemple, le poivre donne une huile douce, & celle d'abſynthe n'eſt point amère.

On retire les huiles volatiles, 1°. par expression, du cédra, de la bergamotte, du citron, de l'orange, on appelle celle-ci *essence*, &c. 2°. Par distillation ; on met pour cela la plante dans la cucurbite d'un alambic de cuivre avec de l'eau ; on fait bouillir cette eau, l'huile passe avec ce fluide, au-dessus duquel elle se ramasse dans un récipient particulier.

Les huiles volatiles sont falsifiées, ou par les huiles fixes, on les reconnoît alors parce qu'elles tachent le papier ; ou par l'huile de térébenthine ; on s'en apperçoit par l'odeur forte de cette dernière, qui subsiste après l'évaporation de la première ; ou par l'alcohol, alors l'eau, en les troublant, indique la nature de cette altération.

Les huiles volatiles perdent leur odeur à une chaleur douce. Comme elles sont très-volatiles, le feu ne peut les décomposer. En les chauffant dans des vaisseaux fermés, il s'en dégage une grande quantité de gaz hydrogène. Lorsqu'on les chauffe avec le contact de l'air, elles s'enflamment promptement & répandent une fumée très-épaisse, qui se condense en une matière charbonneuse très-fine & très-légère ; elles ne laissent qu'un charbon peu abondant après leur inflammation, parce qu'elles sont si volatiles, que la partie charbonneuse s'éleve avec la portion volatilisée.

Expoſées à l'air, elles s'épaiſſiſſent en vieilliſſant, & prennent le caractère de réſine. Il s'y dépoſe des criſtaux en aiguilles ſemblables à celles du camphre ſublimé, que Geoffroy le cadet a obſervées dans l'huile volatile de matricaire, de marjolaine, dans celle de térébenthine. Leur odeur approche auſſi de celle du camphre, ſuivant le même obſervateur, *Acad.* 1721, *page* 193.

Elles s'uniſſent difficilement à la chaux & aux alcalis avec leſquels elle forme des ſavons imparfaits que nous nommons *ſavonules*; les acides les altèrent; l'acide ſulfurique concentré les change en bitumes, & s'il eſt foible, il en forme des eſpèces de ſavons. L'acide nitrique les enflamme; l'acide muriatique les réduit dans un état ſavonneux; l'acide muriatique oxigéné les épaiſſit.

Elles n'ont aucune action ſur les ſels neutres.

Elles ſe combinent très-aiſément au ſoufre, & forment des compoſés nommés *baumes de ſoufre*, dans leſquels le ſoufre eſt tellement diviſé, qu'on ne peut plus l'en extraire & qu'il s'en ſépare par la chaleur ſous la forme de gaz hydrogène ſulfuré.

Les mucilages & le ſucre les rendent ſolubles dans l'eau.

On les emploie en médecine comme cordiales, ſtimulantes, antiſpaſmodiques, emménagogues, &c. Appliquées à l'extérieur, elles ſont fortement antiſeptiques, & elles arrêtent les progrès de la carie des os.

CHAPITRE XI.

Du Principe camphré.

Le camphre eſt une matière blanche, concrête, criſtalline, d'une odeur & d'une ſaveur fortes, qui ſe rapproche des huiles volatiles par quelques-unes de ſes propriétés, mais qui s'en éloigne par d'autres.

Les chimiſtes, d'après un aſſez grand nombre d'obſervations, regardent le camphre comme un principe immédiat des végétaux ; ils penſent qu'il exiſte dans toutes les plantes très-odorantes & qui contiennent de l'huile volatile. On en a en effet retiré des racines de canellier, de zedoaire, du thim, du romarin, de la ſauge & de pluſieurs labiées, ſoit par la diſtillation, ſoit par la décoction, comme l'ont obſervé Cartheuſer & Neumann ; mais ce camphre eſt en très-petite quantité, & il a toujours l'odeur de la plante d'où on l'a extrait. Il paroît que ce ſingulier être ſe

trouvé combiné avec les huiles volatiles de ces végétaux, puiſque Geoffroy a obſervé que ces dernières dépoſoient des aiguilles de camphre. J'ai vu chez M. Joſſe, apoticaire de Paris, de véritable camphre retiré de la racine d'aunée. Lorry regardoit le camphre comme un principe très-répandu dans les végétaux, & plaçoit ſon arome à la tête d'une claſſe d'odeurs très-énergiques, & dont les effets ſur l'économie animale doivent fixer l'attention des chimiſtes & des médecins. M. Prouſt a publié une diſſertation dans laquelle il décrit un procédé pour obtenir une aſſez grande quantité de camphre des huiles de pluſieurs plantes aromatiques qui croiſſent en Murcie.

Le camphre dont on ſe ſert en médecine ſe retire d'une eſpèce de laurier qui croît en Chine, au Japon & dans les iſles de Bornéo, de Sumatra, de Ceylan, &c. L'arbre qui le produit en contient quelquefois une ſi grande qnantité, qu'il ſuffit de le fendre pour en retirer des larmes aſſez groſſes & très-pures. On l'obtient cependant par la diſtillation. On met dans un alambic de fer les racines ou les autres parties de l'arbre avec de l'eau; on les recouvre d'un chapiteau, dans lequel ſont arrangées des cordes de paille de riz, & on chauffe le tout. Le camphre ſe ſublime en petits grains grisâtres, que l'on

réunit en morceaux plus gros. Ce camphre brut est impur. Les hollandois le purifient en le sublimant dans des espèces de ballons, & en ajoutant une once de chaux par livre de cette substance.

Le camphre est beaucoup plus volatil que les huiles *essentielles*, puisqu'il se sublime à la plus douce chaleur; il se cristallise en lames hexagones attachées à un filet moyen. Si on le chauffe brusquement, il se fond avant de se volatiliser. Il semble n'être pas décomposable par ce moyen; cependant, si on le distille plusieurs fois, il donne un phlegme roussâtre & manifestement acide; ce qui indique qu'en répétant un grand nombre de fois cette opération, on parviendroit à le dénaturer. La seule température de l'été suffit pour le volatilliser; exposé à l'air, il se dissipe entiérement; renfermé dans un vaisseau, il se sublime en pyramides hexagones, ou en cristaux polygones qui ont été observés & décrits en 1756 par Romieu. Il répand une odeur forte & insupportable à quelques personnes; il s'enflamme très-rapidement, brûle avec beaucoup de fumée, & ne laisse aucun résidu charbonneux.

Il ne se dissout pas dans l'eau; il lui communique cependant son odeur; il brûle à sa surface. Romieu a observé que des parcelles de

camphre d'un tiers ou d'un quart de ligne de diamètre, mises sur un verre d'eau pure, se meuvent en tournant, & se dissolvent au bout d'une demi-heure. Il soupçonne que ce mouvement est un effet de l'électricité, & il remarque qu'il cesse en touchant l'eau avec un corps qui fait fonction de conducteur, comme un fil de fer, & qu'il continue, au contraire, si on la touche avec un corps isolant comme le verre, la résine, le soufre, &c.

Les terres, les substances salino-terreuses & les alcalis n'ont aucune action sur le camphre; il faut cependant observer qu'on n'a point encore essayé les alcalis caustiques.

Les acides dissolvent le camphre, lorsqu'ils sont concentrés. L'acide sulfurique le dissout à l'aide de la chaleur. Cette dissolution est rouge. L'acide nitrique le dissout tranquillement; cette dissolution est jaune; comme elle surnage l'acide à la manière des huiles, on lui a donné le nom impropre d'*huile de camphre*. M. Kosegarten à découvert, comme nous l'avons exposé dans le chapitre VII, que l'acide nitrique distillé huit fois de suite sur le champhre le change en un acide cristallisable qu'il croit d'une nature particulière.

L'acide muriatique, dans l'état de gaz, dissout le camphre, ainsi que le gaz acide sulfureux &

le gaz acide fluorique. Si l'on ajoute de l'eau dans ces diſſolutions, elles ſe troublent, le camphre s'en ſépare en flocons qui viennent nager à la ſurface, & qui n'ont point éprouvé d'altération. Les alcalis, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les matières métalliques précipitent auſſi ces diſſolutions.

Les ſels neutres n'ont aucune action ſur le camphre. On ne connoît pas celle du ſoufre & des bitumes ſur cette ſubſtance, quoiqu'il ſoit vraiſemblable qu'elles ſont ſuſceptibles de s'y unir.

Les huiles fixes & volatiles diſſolvent le camphre à l'aide de la chaleur. Ces diſſolutions refroidies dépoſent peu-à-peu des criſtaux en végétation, ſemblables à ceux qui ſe forment dans les diſſolutions de muriate ammoniacal, c'eſt-à-dire, compoſés d'une côte moyenne à laquelle ſont adhérens des filets très-fins, & placés horiſontalement. Ces eſpèces de barbes de plumes, vues à la loupe, ſont très-régulières & préſentent un aſpect très-agréable. Cette jolie obſervation eſt encore due à Romieu (*Académie, 1756, p. 448*). La diſſolution de camphre dans l'alcohol, beaucoup plus connue & plus employée que la précédente, a préſenté à cet obſervateur une criſtalliſation un peu différente qu'il a obtenue par un procédé particulier.

Le camphre eſt un des plus puiſſans remèdes que poſsède la médecine. Appliqué ſur les tumeurs inflammatoires, il les diſſipe en peu de temps. On l'emploie comme antiſpaſmodique & antiſeptique dans les maladies contagieuſes, dans la fièvre maligne, & dans toutes les maladies accompagnées en général d'affections nerveuſes & de putridité. En France on ne l'adminiſtre guère qu'à la doſe de quelques grains; en Allemagne & en Angleterre ou en pouſſe la doſe juſqu'à pluſieurs gros par jour. Il eſt encore important de ſavoir que le camphre calme les ardeurs & les douleurs des voies urinaires, ſouvent comme par enchantement. On le donne trituré avec le jaune d'œufs, le ſucre, les gommes, ou dans l'état d'huile de camphre, & on le fait toujours entrer dans quelques boiſſons appropriées. Les chirurgiens emploient l'eau-de-vie camphrée, dont nous donnerons par la ſuite la compoſition, dans les gangrènes externes; cette liqueur en arrête ſouvent & en borne les progrès.



CHAPITRE XII.

De l'Arome ou Esprit recteur.

Boerhaave a donné le nom d'*esprit recteur* des plantes au principe qui constitue leur odeur ; on ne connoît encore que très-peu de propriétés de cet être singulier si intéressant par ses effets sur l'économie animale. Nous substituons au nom d'*esprit recteur* celui d'*arome*, qui tient à la dénomination d'aromate, déjà si connu dans notre langue.

L'arome paroît être très-volatil, très-fugace, très-atténué; il se dégage sans cesse des plantes, & forme autour d'elles une atmosphère odorante, qui se propage à une plus ou moins grande étendue. Toutes les plantes different les unes des autres par la quantité, la force & la nature de ce principe. Les unes en sont abondamment pourvues, & ne le perdent même qu'en partie par leur dessication, de sorte qu'il paroît jouir alors d'un certain degré de fixité ; tels sont en général les bois odorans & toutes les parties végétales odorantes, sèches & ligneuses. D'autres en ont un si fugace & si volatil, que quoiqu'elles aient beaucoup d'odeur, on ne peut en

fixer le principe qu'avec peine; comme cela a lieu pour la tubereuſe, le jaſmin, l'heliotrope, le réſéda, &c. Enfin, il eſt des plantes dont l'odeur eſt fade & peu ſenſible; on les a appellées inodores; ces dernières n'ayant pour ainſi dire qu'une odeur d'herbe, leur arome a été nommé *herbacé.*

La plus légère chaleur ſuffit pour dégager l'arome des plantes. Pour l'obtenir, il faut diſtiller la plante au bain-marie & en recevoir les vapeurs dans un chapiteau froid qui les condenſe & les fait couler en liqueur dans un récipient. Ce produit eſt une eau limpide, chargée d'odeur & qu'on a nommée eau eſſentielle ou eau diſtillée. Cette liqueur doit être regardée comme une diſſolution du principe odorant dans l'eau. Ce principe eſt plus volatil que le fluide qui le tient en diſſolution; ſi l'on chauffe cette eau aromatique, elle perd peu-à-peu ſon odeur & devient fade; ſi on l'expoſe à l'air, elle éprouve la même altération, elle dépoſe des flocons très-légers comme mucilagineux, & prend même une odeur de moiſiſſure ou de chanci.

Le principe de l'odeur s'unit aux ſucs huileux, & il paroît même faire un des élémens des huiles volatiles, puiſque, 1°. ces dernières en ſont toujours chargées; 2°. les plantes qui ont une odeur tenace donnent conſtamment plus

d'huile volatile que celles dont l'odeur eſt très-fugace, qui ſouvent n'en donnent point du tout, comme les liliacées. On eſt obligé, pour retenir l'arome de ces dernières plantes, comme les lys odorans, la tubéreuſe, &c. de le combiner avec des huiles fixes. Le jaſmin eſt auſſi dans ce cas. On met ces fleurs dans une cucurbite d'étain avec du coton imbibé d'huile de ben; on diſpoſe les fleurs & le coton couches par couches, on ferme la cucurbite & on l'expoſe à une chaleur douce. L'arome dégagé ſe combine à l'huile, & s'y fixe d'une manière durable. 3°. Les plantes qui n'ont point d'odeur ne donnent jamais un atôme d'huile volatile. 4°. Les végétaux dont on a extrait l'eau aromatique par la diſtillation au bain-marie ne fourniſſent plus cette eſpèce d'huile, à moins qu'ils ne retiennent encore un peu de leur odeur; dans ce cas ils n'en donnent même qu'une très-petite quantité. 5°. Une huile volatile qui a perdu ſon odeur la reprend très-facilement avec toutes ſes propriétés, lorſqu'on la diſtille ſur la plante fraîche dont on l'a d'abord extraite.

On n'a point encore examiné l'action des matières ſalines ſur l'eau aromatique; M. Berthollet a trouvé que l'acide muriatique oxigéné détruit ſouvent l'odeur des végétaux, & altère conſéquemment leur arome. On commence à s'en ſer-

vir pour déterminer le dégré ou l'intenſité de l'arome, de pluſieurs ſubſtances utiles par leur parfum, &c.

La nature de ce principe n'eſt pas identique, & il ſemble différer ſuivant les genres de plantes auxquelles il appartient. Macquer penſe avec Boerhaave qu'il eſt en général compoſé d'une ſubſtance inflammable & d'une matière ſaline; mais il obſerve que quelquefois il participe davantage de la nature ſaline, tandis que dans d'autres plantes il ſe rapproche plus des matières huileuſes. L'arome des crucifères lui paroît être ſalin, & il lui donne pour caractères d'être piquant & pénétrant ſans affecter les nerfs. Celui qui, au contraire, eſt fade ou fort, mais ſans être piquant, & qui affecte les nerfs de manière à produire ou calmer les accès qui dépendent de leur agacement; comme le font ceux des plantes aromatiques & des narcotiques, participe beaucoup de la nature huileuſe, ſuivant ce célébre chimiſte. Quelques faits viennent à l'appui de cette aſſertion. La fraxinelle répand une odeur qui forme autour de la plante une atmoſphère inflammable, & il ſuffit d'approcher un corps combuſtible en ignition pour l'allumer; cette vapeur brûle alors depuis le bas juſqu'au haut de la tige qui ſupporte les fleurs.

L'arome de la fraxinelle ſemble donc être de nature huileuſe. Venel, chimiſte de Montpellier

& élève de Rouelle, avoit retiré du marum, à une chaleur douce, un *esprit recteur* acide; & Roux, professeur de chimie aux écoles de médecine, qui a examiné ce produit, a découvert qu'il ne rougissoit point les couleurs bleues végétales, mais qu'il saturoit les alcalis. Quant à l'arome des crucifères, on n'est point encore d'accord sur sa nature. Les uns le croient acide, & les autres alcalin. Il paroît, d'après les travaux de MM. Deyeux & Baumé, que le soufre se trouve combiné avec le principe odorant des plantes antiscorbutiques, & que c'est ce corps combustible réduit dans l'état de fluide élastique par sa combinaison avec l'hydrogène qui constitue l'arome des crucifères.

Il y a encore deux considérations importantes à faire sur l'arome des plantes. La première, c'est que, comme l'a très-bien soupçonné Macquer, ce principe est peut-être un gaz d'une nature particulière; son invisibilité, sa volatilité, la manière dont il se répand dans l'atmosphère, son expansibilité & quelques expériences du docteur Ingenhousz sur le gaz nuisible fourni par les fleurs, rendent cette opinion très-vraisemblable. Il ne reste plus qu'à faire sur cet objet des recherches qui, à la vérité, demandent beaucoup de soin & d'exactitude, mais qui promettent aussi des découvertes brillantes & utiles. Déjà Boyle a ouvert

une vaste carrière sur les odeurs, sur leur altérabilité, sur leur combinaison réciproque, & ce travail vient d'être continué avec le plus grand succès par Lorry. Ce savant a suivi les altérations qui résultent de leur mélange, celles qu'elles éprouvent par la fermentation, par l'action du feu, de l'air & de différens menstrues. Nous ne pourrions, sans nous écarter de notre objet, entrer dans les détails de ses travaux, mais nous croyons devoir faire connoître sa division primitive des odeurs. Lorry divise ces corps en cinq classes ; les odeurs camphrées, les éthérées, les vireuses ou narcotiques, les acides & les alcalines ; toutes les odeurs peuvent être, suivant ce médecin physicien, rapportées à cinq classes primitives. En s'expliquant sur la base de sa division, prise de l'affection que les odeurs font éprouver au sens de l'odorat & aux nerfs en général, Lorry annnonce qu'il ne s'est point proposé d'en rechercher la nature chimique ; mais il est très-vraisemblable, comme il le pense lui-même, que celles de chaque classe se rapprochent les unes des autres par leurs propriétés chimiques, comme elles le font déjà par leur action sur l'économie animale.

La seconde considération par laquelle nous terminerons l'histoire chimique du principe de l'odeur, c'est que, quoique les plantes qui ont été appellées inodores soient regardées comme

ne

ne contenant point ce principe, il eſt cependant très-démontré aujourd'hui qu'on peut en extraire, à l'aide de la chaleur la plus douce du bain-marie, une eau dont l'odeur, quoique très-légère, ſuffit pour faire connoître aux perſonnes exercées la plante d'où elle a été tirée. Je puis aſſurer, pour l'avoir éprouvé un grand nombre de fois, que les plantes réputées les plus inodores, telles que la chicorée, le plantain, la bourrache, &c. donnent au bain-marie une eau qui répand tellement leur odeur, qu'on peut les diſtinguer les unes des autres. Il eſt vrai que ces eaux aromatiques fades ſe décompoſent très-vîte & perdent bientôt la légère odeur qui les caractériſe. Elles s'altèrent, fermentent & paſſent même à l'acidité ou à l'alcali, ſuivant leur qualité.

Il exiſte un art fondé ſur les moyens d'extraire les parties odorantes des végétaux, de les conſerver, de les fixer dans différentes ſubſtances, c'eſt celui du parfumeur. La plupart de ſes procédés ſont entièrement chimiques.

La médecine fait un aſſez grand uſage des eaux diſtillées ou aromatiques. Elles ont différentes vertus ſuivant leur nature : on eſt dans l'uſage de n'employer que celles que l'on diſtille à feu nud avec de l'eau, comme on le fait pour obtenir les huiles volatiles. Nous obſerverons que

cette manipulation eſt bonne pour l'arome des eaux vraiment aromatiques, mais qu'elle eſt défectueuſe pour celui des plantes nommées communément inodores. Nous croyons qu'il eſt indiſpenſable de les diſtiller au bain-marie; comme on ne prend point ordinairement cette précaution, elles ont une odeur de feu ou d'empyreume, ſans être chargées de celle de la plante. Si la vertu de ces eaux ne réſide que dans leur arome, quelque foible qu'il ſoit, il eſt certain que de la manière dont on les prépare on leur ôte toutes les propriétés qu'elles peuvent avoir.

Nous ajouterons encore à ces obſervations que les eaux diſtillées des plantes que l'on prépare en pharmacie ne ſont point l'arome pur appellé *eſprit recteur* par Boerhaave, mais que l'arome y eſt noyé dans une grande quantité d'eau que l'on diſtille avec les plantes.



CHAPITRE XIII.

Des Sucs inflammables résineux en général & des Baumes en particulier.

ON a donné le nom de résines à des matières sèches, inflammables, immiscibles à l'eau, dissolubles dans les huiles & dans l'alcohol, & qui coulent fluides des arbres qui les produisent. Ces matières ne sont que des huiles devenues concrètes par le desséchement & l'exposition à l'air. On n'est pas d'accord sur la différence des baumes & des résines. Les uns donnent le nom de baumes à des substances inflammables fluides; il en est cependant qui sont secs. D'autres appellent ainsi les substances inflammables les plus odorantes. Bucquet a répandu beaucoup de jour sur cet objet, en ne donnant le nom de baumes qu'à celles de ces matières combustibles qui ont une odeur suave qu'elles peuvent communiquer à l'eau, & qui sur-tout contiennent un sel acide odorant & concret, qu'on peut obtenir par la sublimation ou par la décoction dans l'eau.

Les principales espèces de baumes peuvent être réduites aux trois suivantes.

1°. Le benjoin. On en distingue de deux sortes, le benjoin amygdaloïde formé de larmes blanches semblables à des amandes liées par un suc brun ; il ressemble au nougat. Le benjoin commun est brun & sans larmes ; il répand une odeur très-suave lorsqu'on le fond ou lorsqu'on le pique avec une aiguille chaude. L'arbre qui le fournit est peu connu. Linnéus le fils le nomme *Terminalia benzoin*. Murray observe cependant que l'écorce & le bois de cet arbre répandent l'odeur du benjoin même en le brûlant ; suivant lui il est fort douteux que ce baume en provienne. Le benjoin vient du royaume de Siam & de l'île de Sumatra. Il ne donne que peu d'huile volatile à cause de sa solidité. L'eau bouillante en extrait un sel acide en aiguilles, dont l'odeur est forte, & qui cristallise par refroidissement. On le retire aussi par la sublimation. On le nomme alors fleurs de benjoin. Cette opération se fait dans deux terrines vernissées placées l'une au-dessus de l'autre, & lutées au papier. Il faut pour cela donner un feu doux, sans quoi le sel est brun. Le cône de carton qu'on employoit autrefois laisse perdre beaucoup d'acide concret. Nous avons fait connoître les propriétés de cet acide dans un des chapitres précédens. Le benjoin donne à la cornue un phlegme très-acide, un sel concret & brun de la même nature, de l'huile brune & épaisse ;

le charbon qui reſte contient de l'alcali fixe.

Le benjoin ſe diſſout dans l'alcohol, & ſa teinture, précipitée par l'eau, conſtitue le lait virginal. On emploie le ſel de benjoin ou l'acide benzoique comme un bon incifif dans les maladies pituiteuſes des poumons & des reins. Son huile eſt réſolutive ; on s'en ſert à l'extérieur pour les membres paralyſés, &c.

2°. Le baume de Tolu, du Pérou, de Carthagene. On l'apporte ou enfermé dans des cocos, ou en larmes jaunâtres, ou dans un état fluide ; il coule du Toluifera, placé par Linnéus dans la Décandrie monogynie. On peut l'extraire des coques en les trempant dans l'eau bouillante, qui le rend fluide. Il vient de l'Amérique méridionale, dans un pays ſitué entre Carthagene & le nom de Dieu, que les inſulaires appellent Tolu, & les Eſpagnols Honduras. Il donne à l'analyſe les mêmes produits que le benjoin, & ſur-tout un ſel acide concret ; on l'emploie dans les maladies du poumon ; on en fait un ſirop. Quelques naturaliſtes diſtinguent le baume du Pérou de celui de Tolu.

L'acide de ces deux baumes ne diffère pas eſſentiellement de l'acide benzoique.

3°. Le ſtorax calamite eſt en larmes rouges nettes, ou brunes & graſſes. Il a une odeur très-forte ; il coule du liquidambar oriental, plante

peu connue. Duhamel a vu couler de l'alibousier un suc d'une odeur analogue. Neumann a fait l'analyse du storax calamite ; il en a retiré très-peu d'huile volatile ou essentielle, un sel acide concret, une huile épaisse. Son usage est semblable à celui du benjoin ; on l'emploie sur-tout pour les parfums. On l'envoyoit autrefois renfermé dans des roseaux ; aujourd'hui il nous arrive sous la forme de pains ou de masses irrégulières, brunes rougeâtres, mêlées de quelques larmes plus claires, & d'une odeur très-suave.

CHAPITRE XIV.

Des Résines.

Les résines diffèrent des baumes par leur odeur moins suave, & sur-tout parce qu'elles ne contiennent pas de sel acide concret. Les principales espèces sont les suivantes.

1°. Le baume de la Mecque, de Judée, d'Egypte, du grand Caire. Il est liquide, blanc, amer, d'une odeur de citron très-forte. Il coule d'un arbre nommé *amyris opobalsamum*, placé par Linnéus dans l'Octandrie monogynie, & découvert dans l'Arabie heureuse par M. Forskahl. Cette résine liquide donne beaucoup d'huile ef-

sentielle par la distillation ; on l'emploie comme vulnéraire incorporée avec le sucre, le jaune d'œufs, &c.

2°. Le baume de Copahu brun ou jaune, qui coule de l'arbre appellé copaiba, nommé par Linnéus *copaïfera*, & placé par ce botaniste dans la Décandrie monogynie : l'espèce commune, ainsi que celle du baume de Tolu, est un mélange de vrai baume de Copahu & de térébenthine, suivant Cartheuser. On l'emploie dans les ulcères du poumon & de la vessie, comme le précédent.

3°. La térébenthine de Chio coule du térébinthe qui fournit les pistaches ; elle est d'une couleur blanche ou d'un jaune tirant sur le bleu. Elle donne une huile volatile très-fluide au bain-marie ; celle qu'elle fournit à feu nud est moins fluide. La térébenthine est ensuite plus jaune ; si on l'a distillée avec l'eau, elle est blanche & soyeuse : on la nomme térébenthine cuite. Cette térébenthine est rare, & n'est guère d'usage.

4°. La térébenthine de Venise ou la résine de Mélèse, est celle qu'on emploie communément en médecine. On s'en sert dans son état naturel ou combinée avec l'alcali fixe. Cette combinaison a été nommée savon de Starkey ; nous lui donnons le nom de *savonule*. Pour le préparer, le dispensaire de Paris prescrit de verser sur une demi-livre de nitre fixé par le tartre & encore

chaud, quatre onces d'huile volatile de térébenthine; d'agiter ce mélange avec une ſpatule d'ivoire, & de couvrir le vaiſſeau d'un papier; on ajoute peu-à-peu de l'huile juſqu'à ce que le tout forme une maſſe blanche. Comme ce procédé dure pluſieurs mois, les chimiſtes ont cherché des moyens de faire ce ſavon d'une manière plus expéditive. Rouelle, en triturant goutte à goutte l'alcali avec le ſavon, & ajoutant un peu d'eau ſur la fin, préparoit en trois heures une quantité aſſez conſidérable de ce ſavon. M. Baumé conſeille de broyer ſur un porphyre une partie d'alcali de tartre deſſéché juſqu'à entrer en fuſion, & d'y ajouter peu-à-peu deux ou trois fois ſon poids d'huile volatile de térébenthine. Lorſque le mélange a acquis la conſiſtance d'un opiat mou, on le met dans une cucurbite de verre couverte d'un papier, & expoſée dans un lieu humide. En quinze jours l'alcali déliqueſcent fait une couche particulière de liqueur au fond du vaſe; le ſavon eſt dans le milieu, & une portion d'huile qui a pris une couleur rouge le ſurnage. M. Baumé penſe que l'alcali ne s'unit qu'à la portion d'huile qui eſt dans l'état de réſine. M. le Gendre étend cette idée en propoſant de ſaturer à froid l'alcali fixe en diſſolution avec l'huile de térébenthine épaiſſie, ou la térébenthine même. Ce ſavonule a un certain degré de ſolidité qui

devient peu-à peu plus considérable ; il s'y forme des cristaux qui ont été regardés comme la combinaison de l'acide de l'huile avec l'alcali fixe végétal, mais qui, suivant Messieurs les académiciens de Dijon, ne sont que de la potasse saturée d'acide carbonique & cristallisée. Comme ce savonule est très-difficile à faire & très-altérable, Macquer pense que lorsqu'on veut réunir les propriétés des huiles volatiles à celles du savon, il vaut mieux incorporer avec le savon blanc médicinal quelques gouttes de l'huile volatile appropriée à l'indication qu'on se propose de remplir. L'ammoniaque triturée avec la térébenthine, forme un composé savonneux solide qui se dissout très-bien dans l'eau, & la rend laiteuse & écumeuse.

5°. La résine de sapin est nommée térébenthine de Strasbourg. On la recueille en perçant les vésicules de l'écorce du sapin très-abondant dans les montagnes de la Suisse.

6°. La poix est le suc d'une espèce de sapin nommé pèce, *picea*. On la tire par des incisions faites à l'écorce de l'arbre ; on la fond à un feu doux ; on l'exprime dans des sacs de toile ; on la reçoit dans des barrils ; c'est la poix de Bourgogne ou poix blanche : mêlée avec du noir de fumée, elle donne la poix noire. Quand on la tient long-temps en fusion, elle

ſe sèche, devient brune, & forme la *colophone.* On en brûle les parties les plus groſſières dans un four dont la cheminée aboutit à un petit cabinet terminé par un cône de toile : c'eſt dans ce cône que la fumée vient ſe condenſer, & y former une ſuie fine qu'on appelle *noir de fumée.*

7°. Le galipot eſt la réſine du pin qui donne les pignons doux. On entaille cet arbre vers le bas, la réſine coule par ces cavités dans des auges. On continue ces inciſions de bas en haut, lorſque les premières ne fourniſſent plus rien. Quand elle coule fluide, on l'appelle galipot; celle qui ſe sèche ſur l'arbre en maſſes jaunâtres ſe nomme *barras.* On fait liquéfier ces ſucs dans des chaudières; & quand ils ſont épaiſſis par la chaleur, on les filtre à travers des nattes de paille; on les coule dans des moules creuſés ſur le ſable, & on en forme des pains qu'on nomme *arcançon* ou *bray-ſec.* Si on y interpoſe de l'eau, la matière devient blanche, & forme la *réſine* ou *poix-réſine.* Les Provençaux diſtillent en grand le galipot; ils en tirent une huile qu'ils appellent *huile de raze.* C'eſt avec les troncs & les racines du pin que l'on prépare le *goudron*, qui n'eſt que l'huile empyreumatique de cette ſubſtance. On met en tas le bois de cet arbre; on le couvre de gazon, & on y met le feu. L'huile que la chaleur en dégage ne pouvant ſe volatiliſer à travers le

gazon, se précipite dans un baquet à l'aide d'une goutière, & on la ramasse pour la distribuer dans le commerce sous le nom de *goudron*.

8°. La tacamahaca, la résine élémi, la résine animé, sont peu en usage ; l'arbre qui donne la première n'est pas connu. L'élémi vient d'une espèce d'*amyris* : la résine animé orientale ou copale, dont l'origine est inconnue, l'animé occidentale ou courbaril qui découle de l'*hymenæa*, arbre de l'Amérique méridionale, sont employées dans les vernis.

9°. Le mastic est en larmes blanches, farineuses, d'une odeur foible ; il coule du térébinthe & du lentisque. On l'emploie comme astringent & aromatique ; on le fait entrer dans des vernis siccatifs.

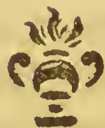
10°. La sandaraque est en larmes blanches plus transparentes que celles du masse. On la retire du genevrier entre le bois & son écorce ; on l'appelle aussi vernis, parce qu'on l'emploie beaucoup pour ces préparations. On s'en sert pour mettre en poudre sur le papier gratté, afin de l'adoucir & l'empêcher de boire.

11°. La résine de gayac qui est verdâtre s'emploie contre la goutte ; elle coule du gayac par incisions. Plusieurs médecins la regardent comme une gomme résine.

12°. Le ladanum ou résine d'une espèce de

ciste de Candie est noirâtre. Les paysans le recueillent avec un rateau auquel sont attachées plusieurs lanières de cuir, qu'ils promènent sur les arbres; ils en forment des magdaleons cylindriques, que l'on appelle *ladanum in tortis*. Il est altéré par beaucoup de sable noirâtre; on l'emploie comme astringent.

13°. Le sang-dragon est un suc rouge qu'on retire du *Dracæna draco*, & de plusieurs autres arbres analogues. Il est en pains applatis ou arrondis, ou en petites sphères enfermées dans des feuilles de roseau, & nouées comme un chapelet. On s'en sert en médecine comme d'un astringent.



CHAPITRE XV.

Des Gommes résines.

Les gommes résines sont des sucs mêlés de résine & de matière extractive, qui a été prise pour une substance gommeuse. Elles coulent par incision, & jamais naturellement, des arbres ou des plantes, sous la forme de fluides émulsifs, blancs, jaunes ou rouges, qui se desséchent plus ou moins facilement. L'eau, l'alcohol, le vin, le vinaigre ne dissolvent tous qu'une partie des gommes résines; elles diffèrent par la proportion de résine & d'extrait, & leur analyse donne des résultats très-variés. Les espèces les plus importantes à connoître sont les suivantes.

1°. L'oliban est en larmes jaunes, transparentes, d'une odeur forte, désagréable. L'arbre qui le fournit n'est pas connu; on en retire par la distillation un peu d'huile volatile, un esprit acide, & il laisse un charbon assez considérable, dû à la partie extractive qu'il contient. On l'emploie en médecine pour faire des fumigations résolutives.

2°. Le galbanum eſt un ſuc gras, d'un jaune brun, d'une odeur nauſéabonde; il coule en Syrie, en Arabie, au Cap de Bonne-Eſpérance, des inciſions faites à une plante férulacée, nommée *bubon galbanum* par Linnéus. Diſtillé à feu nud, il donne une huile eſſentielle bleue qui devient rouge par la ſuite, un eſprit acide, une huile empyreumatique peſante. C'eſt un très-bon fondant & un puiſſant antiſpaſmodique.

3°. La ſcammonée eſt d'un gris noirâtre, d'une odeur forte & nauſéabonde, d'une ſaveur amère & très-âcre. On diſtingue celle d'Alep qui eſt la plus pure; celle de Smyrne eſt peſante, noire & mêlée de corps étrangers. On l'extrait du *convolvulus ſcammonia* de Linnéus. La racine de cette plante coupée & exprimée fournit un ſuc blanc que l'on fait ſécher, & qui devient noir. Le ſcammonée contient une quantité variée d'extrait & de réſine, ſuivant les différens échantillons, ce qui fait qu'elle produit des effets très-différens chez divers malades. On l'emploie comme purgative à la doſe de quatre grains juſqu'à douze; mêlée avec un extrait doux, comme celui de la régliſſe, elle forme le *diagrède* ordinaire; on ſe ſert auſſi à cet effet du ſuc de coings. On l'adminiſtre ordinairement triturée avec le ſucre & les amandes douces.

4°. La gomme gutte eſt jaune, rougeâtre, ſans odeur, d'une ſaveur fort âcre & corroſive. Elle vient de Siam, de la Chine, de l'île de Ceylan; elle eſt extraite d'un grand arbre peu connu, nommé dans le pays *coddam pulli*. Elle contient beaucoup de réſine, qui la rend fortement purgative à la doſe de quatre ou ſix grains. On ne doit l'employer à l'intérieur qu'avec la plus grande réſerve.

5°. L'euphorbe eſt en larmes jaunes, vermoulues ou cariées, ſans odeur. Elle coule des inciſions de l'*euphorbium*, qui croît dans l'Ethiopie, la Lybie & la Mauritanie; elle contient une réſine très-âcre; elle eſt ſi fortement purgative qu'on la range parmi les poiſons. On ne l'emploie guère qu'à l'extérieur dans les caries.

6°. L'aſſa-fœtida eſt quelquefois en larmes jaunâtres, & le plus ſouvent en pains formés de différens morceaux agglutinés. Son odeur d'ail très-fétide, & ſa ſaveur amère & nauſéabonde le font reconnoître. On le tire de la racine d'une eſpèce de *férula* qui croît en Perſe dans la province de Choraſan, & que Linnéus a ſurnommée *aſſa fœtida*. La racine de cette plante eſt charnue & ſucculente; elle fournit par l'expreſſion un ſuc blanc d'une odeur affreuſe, que les Indiens mangent comme aſſaiſonnement, & qu'ils ap-

pellent mêts des dieux. On s'en sert à l'intérieur comme d'un puissant antispasmodique, & on l'applique comme discussif à l'extérieur.

7°. L'aloës est un suc rouge foncé, & même brun, d'une amertune considérable. On en distingue de trois espèces; l'aloës succotrin, l'aloës hépatique & l'aloës caballin; ils ne diffèrent que par la pureté. La première espèce est la plus pure. A. Jussieu a vu préparer les différens aloës à Morviedro en Espagne, avec les feuilles de l'aloës commun; on y fait des incisions profondes, on laisse couler le suc, on le décante de dessus sa fécule, & on l'épaissit au soleil; on l'envoie dans des sacs de cuir sous le nom d'aloës succotrin. On exprime les feuilles & on en desséche le suc député par le repos, c'est l'aloës hépatique; enfin, on exprime plus fortement les mêmes feuilles, & on en mêle le suc avec les lies des deux précédens, pour en former l'aloës caballin. Le premier aloës contient beaucoup moins de résine que les derniers qui sont beaucoup plus purgatifs. On se sert de la première espèce en médecine, comme d'un purgatif drastique, & on lui a reconnu la propriété d'exciter le flux menstruel chez les femmes, & le flux hémorroïdal chez les hommes. On le recommande sur-tout comme un très-bon hydragogue.

8°.

8°. La myrrhe eſt en larmes rougeâtres, brillantes, d'une odeur forte, aſſez agréable, d'une ſaveur amère, & qui préſentent dans leur fracture des lignes blanches de la forme d'un ongle. Quelques-unes de ces larmes ſont entiérement gommeuſes & fades. La myrrhe vient d'Egyte, & ſur-tout d'Arabie, de l'ancien pays des Troglodytes. On ne connoît pas la plante qui la fournit; elle contient beaucoup plus d'extrait que de réſine. On l'emploie en médecine comme un très-bon ſtomachique, comme antiſpaſmodique & cordiale. Cartheuſer recommande aux gens de lettres qui ont l'eſtomac délicat d'en mâcher & de l'avaler délayée dans la ſalive. On s'en ſert en chirurgie pour déterger les ulcères ſanieux, & pour arrêter les progrès de la carie. On l'emploie en poudre ou diſſoute dans l'alcohol.

9°. La gomme ammoniaque eſt quelquefois en larmes blanches à l'intérieur & jaunes extérieurement, & ſouvent en maſſes aſſez ſemblables à celles du benjoin. Leur couleur blanche & leur odeur fétide les font aiſément diſtinguer. On ſoupçonne que cette gomme réſine qui nous eſt apportée de l'Afrique, eſt tirée d'une plante ombellifere, à cauſe des ſemences qui y ſont mêlées. Les phénoménes de la diſſolution de cette ſubſtance par l'eau & par l'alcohol, & ſur-

tout son inflammabilité, la rapprochent des résino-extractifs de Rouelle.

On se sert en médecine de la gomme ammoniaque, comme d'un très-bon fondant dans les obstructions rebelles. On la donne à la dose de quelques grains en pillules ou en émulsion: elle entre aussi dans la composition de plusieurs emplâtres fondans & résolutifs.

10°. La résine élastique ou caout-chouc est une de ces substances sur la nature desquelles il est difficile de prononcer. Quoique sa propriété combustible, dont on tire partie en Amérique pour s'éclairer, semble la rapprocher des résines, son élasticité, sa mollesse, son indissolubilité dans les menstrues qui dissolvent ordinairement ces dernières, sont autant de caractères qui l'en éloignent.

L'arbre qui la fournit croît dans plusieurs endroits de l'Amérique. On fait des incisions en large sur son écorce, & on a soin qu'elles pénètrent jusqu'au bois; on reçoit dans un vaisseau le suc blanc & plus ou moins fluide qui en découle, pour en former différens ustensiles; on l'applique par couches sur des moules; on les laisse sécher au soleil ou au feu; on y fait, à l'aide d'une pointe de fer, des dessins très-variés; on expose ces ustensiles à la fumée, & lorsqu'ils sont bien secs, on casse les moules. Telle est la

manière dont on fabrique les bouteilles & les différens ustensiles de gomme élastique qu'on envoie en Europe.

Les vases qui sont faits de cette matière peuvent contenir de l'eau & différens fluides qui n'ont pas d'action sur elle. Si on la coupe en lanières, & qu'on applique ses bords récemment coupés, ils se rejoignent & se recollent assez bien. J'ai examiné le suc du caout-chouc qu'on m'avoit envoyé de Madagascar. Ce suc étoit blanc comme du lait, d'une odeur fétide insupportable. Il contenoit une matière blanche concrète, spongieuse, qui occupoit le milieu de la bouteille dont elle avoit pris la forme; & qui étoit élastique. En chauffant la liqueur, il s'est bientôt formé à la surface une pellicule blanche de vraie résine élastique; l'alcohol mêlé au suc en a séparé des flocons de cette singulière résine.

Exposé au feu, le caout-chouc sec & tel qu'on l'envoie en Europe, se ramollit, se boursouffle, exhale une odeur fétide & brûle en se retirant.

La résine élastique n'est pas dissoluble dans l'eau; on ignore l'action des matières salines sur cette substance. M. Macquer, qui a essayé de la dissoudre dans différens menstrues, s'est convaincu que l'alcohol n'avoit aucune action sur elle, comme l'avoient déjà annoncé Messieurs la Condamine & Fresneau (*Académie, année 1751*),

mais que les huiles la diſſolvoient à l'aide de la chaleur. Cependant, comme ſon intention étoit de la mettre dans un état liquide, de ſorte qu'elle pût être employée, & reprît ſes propriétés par l'évaporation du diſſolvant, il a été obligé d'avoir recours à un autre menſtrue que les huiles, parce que ces matières, quelque volatiles qu'elles fuſſent, altéroient toujours la réſine élaſtique, & y reſtoient fixées de manière à lui enlever ſon élaſticité & ſa force. L'éther très-rectifié dans lequel il eſt parvenu à diſſoudre facilement cette ſubſtance a rempli entiérement ſon objet par ſon évaporabilité (*Académie, année 1768*), & quoique cette liqueur ſoit fort chère, il a cru devoir indiquer ce moyen de faire des uſtenſiles très utiles, tels que les ſondes, en appliquant ſur un moule de cire des couches ſucceſſives de cette diſſolution juſqu'à ce qu'elles aient l'épaiſſeur qu'on leur deſire. Lorſque la ſonde eſt sèche, on la plonge dans l'eau bouillante qui liquéfie la cire, & on la ſépare ainſi du moule. La molleſſe & l'élaſticité de cet inſtrument le rendent très-utile pour les perſonnes qui ſont forcées de le porter continuellement.

Telles étoient les connoiſſances acquiſes ſur la réſine élaſtique, lorſqu'au mois d'avril 1781, M. Berniard, connu par l'exactitude de ſes travaux, fit inſérer dans le Journal de phyſique un

très-bon mémoire sur cette singulière substance. Ce chimiste conclut de ses recherches, que la résine élastique est une espèce d'huile grasse particulière, colorée par une matière dissoluble dans l'alcohol, & salie par la suie de la fumée à laquelle on expose chaque couche de cette résine pour la dessécher. L'eau ne l'altère point; l'alcohol la décolore à l'aide de l'ébullition. L'alcali fixe caustique n'a aucune action sur elle. L'acide sulfurique concentré la réduit à l'état charbonneux, & se noircit lui-même en prenant l'odeur & la volatilité de l'acide sulfureux. L'acide nitrique ordinaire ou foible agit sur cette résine comme sur le liége, & la jaunit. L'acide nitrique très-concentré la détruit très-promptement. L'acide muriatique ne l'altère en aucune manière. L'éther sulfurique rectifié ne l'a point dissoute. Ce fait doit paroître singulier, comme le dit l'auteur, à tous ceux qui connoissent l'exactitude et la véracité de Macquer. L'éther nitrique l'a dissoute. Cette dissolution est jaune, & donne par l'évaporation une substance transparente, friable, dissoluble dans l'alcohol; en un mot, une vraie résine, formée, suivant l'auteur, par l'action de l'acide nitreux sur le caoutchouc élastique. L'huile volatile de lavande, celles d'aspic & de térébenthine l'ont dissoute à l'aide d'une légère chaleur; mais elles ont formé

des fluides collans, qui poissent plus ou moins les mains, & qui, conséquemment, ne peuvent être d'aucun usage. Une dissolution de résine élastique par l'huile d'aspic, mêlée avec de l'alcohol, a déposé des flocons blancs insolubles dans l'eau chaude, qui ont nagé à la surface de ce fluide, & sont devenus blancs & solides comme de la cire, par le refroidissement; en un mot, une véritable huile fixe, concrescible. L'huile de camphre dissout la résine élastique par la simple macération. En évaporant cette dissolution, le camphre s'est volatillisé, & il est resté dans la capsule une matière ambrée, d'une consistance ferme, & presque pas gluante, qui se dissout bien dans l'alcohol. Les huiles fixes bouillies sur la résine élastique la dissolvent; la cire la dissout aussi. Cette substance ne se fond point au degré de l'eau bouillante; mais exposée au feu dans une cuiller d'argent, elle se réduit en une huile noire épaisse; elle répand des vapeurs blanches; elle reste ensuite grasse & collante, quoiqu'exposée à l'air pendant plusieurs mois, & ne reprend point la sécheresse & l'élasticité qui sont si utiles pour les usages auxquels on la destine. Enfin, M. Berniard a terminé ses recherches par l'analyse à feu nud de la résine élastique. Il a obtenu d'une once de cette matière très-peu de phlegme, une huile d'abord claire & légère,

ensuite épaisse & colorée, & de l'ammoniaque dont il ne désigne pas la quantité. Il est resté un charbon pesant douze grains, semblable à celui des résines. Ce chimiste attribue l'ammoniaque à la suie qui colore la gomme élastique.

Nous ferons observer sur cette analyse, qu'elle ne démontre pas très-exactement la nature de la résine élastique, puisque l'action des acides sur cette substance ne ressemble pas à celle qu'ils exercent sur les huiles grasses, & qui est beaucoup plus rapide; puisque les alcalis caustiques ne mettent point dans l'état savoneux; puisqu'elle ne se fond qu'à une chaleur beaucoup plus forte que celle qui est nécessaire pour faire couler les huiles fixes les plus solides; puisqu'aucune huile fixe ne devient élastique, & ne sèche jamais comme elle, &c. &c. D'ailleurs l'auteur avance dans la quinzième expérience, que cette gomme est composée de deux substances distinctes qu'il ne démontre pas, & il finit par la regarder comme un produit de l'industrie humaine. D'après toutes ces réflexions & beaucoup d'autres qu'il seroit possible d'ajouter sur le travail, d'ailleurs très-bien fait, de M. Berniard, nous pensons qu'il reste encore beaucoup à faire, comme il l'a dit lui-même, pour connoître les propriétés de cette substance, & pour décider positivement sur sa nature.

CHAPITRE XVI.

De la Fécule pure.

LES ſucs des végétaux élaborés dans leurs vaiſſeaux s'épaiſſiſſent & ſe dépoſent peu-à-peu à la ſurface de leurs fibres pour leur nutrition & leur accroiſſement, ou s'accumulent ſous une forme plus ou moins ſolide dans les différens organes qui les compoſent. Après avoir parlé des parties fluides de ces êtres organiques, il eſt néceſſaire d'examiner la ſubſtance qui fait le tiſſu de leurs ſolides. Il s'en faut encore de beaucoup qu'on connoiſſe la nature de toutes les matières ſolides qui compoſent le tiſſu des organes des végétaux; cependant les connoiſſances acquiſes ſur cet objet ſemblent annoncer que ces organes, traités par les procédés que nous allons décrire, ſe réduiſent en une ſubſtance sèche, pulvérulente, inſipide, blanche, griſe, ou de différentes couleurs, indiſſoluble dans l'eau froide, & comme terreuſe, que l'on appelle *fécule*.

Pour obtenir cette ſubſtance, on réduit une racine, une tige, une feuille, ou une ſemence en pulpe par l'action du pilon. Lorſque ces parties ſont ſucculentes, on peut les traiter par ce

procédé, ſans addition d'eau ; mais pour l'ordinaire, on ſe ſert de ce fluide pour faciliter la ſéparation des fibres, & pour enlever la portion diviſée & pulvérulente de leur tiſſu. Alors on exprime ces parties ainſi réduites en pulpe ; le ſuc ou l'eau que l'effort de la preſſe en fait ſortir eſt trouble, blanc ou coloré, & il laiſſe dépoſer peu-à-peu par le repos une matière floconeuſe, en partie fibreuſe, quelquefois pulvérulente, qui eſt la véritable fécule du végétal. Quelques parties des végétaux paroiſſent entièrement formées de cette matière, telles ſont les ſemences des graminées & des légumineuſes, les racines tubéreuſes, &c. Ces parties fourniſſent en général la fécule la plus fine & la plus abondante. Quant aux tiges tendres & aux feuilles, leur tiſſu plus fibreux ne donne jamais, lorſqu'on les traite par le procédé indiqué, qu'un dépôt groſſier, coloré, filamenteux, & qu'on déſigne ſous le nom de *fécule groſſière.* Si, après les avoir fait bien ſécher, on les met en poudre, & ſi on leſſive cette poudre, l'eau enlève une fécule beaucoup plus fine, & qui reſſemble parfaitement à celle des racines tubéreuſes, & des ſemences graminées. Il n'y a donc aux yeux d'un chimiſte d'autres différences entre ces deux genres de fécules, qu'en ce que la première provient d'une partie moins fibreuſe, moins organiſée, & comme formée de cellules

dans lesquelles la nature a déposé le mucilage sec ou farineux, tandis que la seconde, tissue en fibres, a besoin d'être désorganisée & atténuée par l'art.

Tous les solides des végétaux peuvent à la rigueur fournir une espèce de fécule; mais comme on en prépare pour les arts, pour la pharmacie & pour les alimens, c'est de celles-là que nous devons spécialement nous occuper. Les fécules de brione & de pomme de terre, la cassave, le sagou, le salep, l'amidon, sont celles dont on se sert spécialement.

1°. Pour préparer la fécule de brione, on prend des racines fraîches de cette plante, on enlève leur écorce, on les rape, & on les soumet à la presse. Le suc qui en découle est blanc, & il laisse déposer une fécule très-fine. On décante le suc au bout de vingt-quatre heures; on fait sécher la fécule; comme elle contient une certaine quantité d'extrait que le suc y a laissé, elle est très-âcre & purge violemment; si on la lave avant de la faire sécher, elle devient plus fine & plus blanche, mais elle perd en même-temps sa vertu purgative. Cette manière de préparer la fécule de brione n'en fournit qu'une très-petite quantité; mais on peut s'en procurer beaucoup plus en délayant dans l'eau le marc resté sous la presse, en passant cette eau à travers un tamis de crin,

pour séparer les parties fibreuses grossières, & en laissant reposer ce fluide. Lorsque cette seconde fécule est déposée, on décante l'eau & on sèche le dépôt. Cette fécule obtenue par le lavage du marc n'est pas purgative comme la première, parce que l'eau a enlevé la matière extractive qui jouit de cette vertu. M. Baumé a observé que la fécule de brione bien lavée est absolument semblable à l'amidon, & qu'on pourroit en faire de la poudre à poudrer, ce qui ménageroit beaucoup le froment. On prépare de la même manière, pour l'usage de la médecine, la fécule des racines de pied de veau & de glayeul.

2°. Les pommes de terre sont une des substances alimentaires les plus utiles par leur abondance & leur fertilité : on en extrait très-aisément une grande quantité de fécule très-blanche & très-fine, qui fournit un aliment léger, par la cuisson dans l'eau, le bouillon, &c. On obtient cette fécule en rapant des pommes de terre sur un tamis, & en versant par-dessus une grande quantité d'eau. Ce fluide entraîne la portion la plus fine & la plus divisée de la fécule, & il la laisse déposer par le repos; on décante l'eau, on fait sécher la fécule à une chaleur douce; elle est alors en poudre extrêmement fine, très-blanche & très-légère. Pour en préparer de grandes

quantités, on a imaginé des moulins particuliers ou des espèces de rapes tournant dans des cylindres, dont on se sert avec beaucoup d'avantages.

3°. Les américains extraient de la racine d'une plante très-âcre, nommée *manioc*, une fécule nourrissante très-douce qu'ils appellent *cassave*. Ils dépouillent cette racine de sa peau, ils la rapent & ils la mettent dans un sac de jonc fait en forme de cône & d'un tissu très-lâche, qu'ils suspendent à un bâton posé sur deux fourches de bois. Ils attachent à l'extrêmité de ce sac un vaisseau très-pesant, qui, par son poids, exprime la racine & reçoit le suc qui en découle. Ce dernier est un poison très-âcre & très-dangereux. Lorsque la fécule est bien exprimée & privée de tout le suc qu'elle contenoit, on l'expose à la fumée pour la dessécher, & on la passe au tamis; elle forme alors la cassave. On étend cette farine sur une palette de fer chaude pour la cuire, & on la retourne afin de donner à ses deux surfaces la couleur jaune roussâtre qui en annonce la cuisson; on la nomme dans cet état pain de cassave. En la chauffant dans une bassine, & en l'agitant de temps en temps, elle prend, en se desséchant, la forme de grains, que l'on appelle *couac*. Il se précipite du suc exprimé une fécule très-fine & très douce, nommée *moussache*, qu'on emploie pour faire des pâtisseries.

4°. Le ſagou eſt une fécule sèche, réduite en grains & un peu rouſſie par l'action du feu, qui nous vient des iſles Moluques, de Java, des Philippines. On le retire d'une eſpèce de palmier, appellé *landan* dans les Moluques. Le tronc de cet arbre contient une moëlle douce que les habitans retirent après avoir fendu l'arbre dans ſa longueur. Ils écraſent cette moëlle, ils la mettent dans une eſpèce de cône ou d'entonnoir fait d'écorce d'arbre, aſſujetti ſur un tamis de crin; ils la délaient avec beaucoup d'eau; ce fluide entraîne par les trous du tamis la portion la plus fine & la plus blanche de la moëlle, la portion fibreuſe reſte ſur le tamis. L'eau chargée de la partie la plus atténuée de cette moëlle eſt reçue dans des pots, & elle y dépoſe peu-à-peu la fécule qui en troubloit la tranſparence. On décante l'eau éclaircie, & on paſſe le dépôt à travers des platines perforées qui lui donnent la forme de petits grains que l'on connoît au ſagou; la couleur rouſſe qu'ils offrent à leur ſurface eſt due à l'action du feu ſur lequel on les a fait ſécher. Ces grains ſe ramolliſſent & deviennent tranſparens dans l'eau bouillante. On en forme avec le lait ou le bouillon une ſorte de potage léger & aſſez agréable, qu'on a fort recommandé dans la phtiſie.

5°. Le ſalep, ſalop, ſalab, &c. eſt la racine d'une eſpèce d'orchis, préparée par les orien-

taux. Ils choisissent les bulbes les plus belles de cette plante, ils les pèlent, ils les font tremper dans l'eau froide & cuire dans l'eau bouillante; ensuite on les enfile lorsqu'elles sont bien égouttées, & on les fait sécher à l'air. M. Jean Moult a donné un autre procédé pour préparer le salep, que l'on peut faire avec toutes les espèces d'orchis. On frotte les racines à sec ou dans l'eau avec une brosse pour enlever la pellicule extérieure, & on les fait ensuite sécher au four; elles y deviennent très-dures & très-transparentes. Cependant on peut les réduire très-facilement en poudre; & cette poudre délayée dans de l'eau chaude forme une gelée nourrissante dont la vertu a été vantée par Geoffroy, pour toutes les maladies qui dépendent de l'âcreté de la lymphe, & notamment dans la phtisie & la dissenterie bilieuse.



CHAPITRE XVII.

De la Farine de froment & de l'Amidon.

L'AMIDON proprement dit eſt une fécule abſolument ſemblable aux précédentes; mais comme la farine de froment, dont il fait une des parties conſtituantes, eſt une des matières les plus importantes dont la chimie puiſſe s'occuper, nous inſiſterons beaucoup plus ſur cet objet que nous ne l'avons fait ſur les autres eſpèces de fécules.

Ce qu'on appelle farine eſt en général une ſubſtance sèche, friable, inſipide, ſuſceptible de prendre de la ſaveur, de la diſſolubilité par l'action du feu, & formée de pluſieurs matières très-faciles à ſéparer les unes des autres. Cette ſubſtance réſide dans les ſemences des graminées, & ſpécialement dans le froment, le ſeigle, l'orge, l'avoine, le riz, &c. Les légumineuſes même paroiſſent contenir un compoſé analogue à la farine; cependant il n'y a que la farine de froment qui jouiſſe véritablement des propriétés que l'on deſire dans cette ſubſtance, parce qu'elle ſeule contient dans une juſte proportion

les différentes matières dont le mélange donne naiſſance à ces propriétés. Quoique l'uſage économique de la farine de froment ſoit établi comme première nourriture depuis un temps immémorial, il n'y a que peu de temps qu'on a commencé à examiner chimiquement la farine. MM. Beccari, médecin en Italie, & Keſſel Meyer, en Allemagne, ſont les premiers chimiſtes qui ont cherché à ſéparer les diverſes matières contenues dans la farine. MM. Rouelle, Spielman, Malouin, Parmentier, Poulletier & Macquer, ont repris ces travaux & les ont pouſſés beaucoup plus loin qu'ils ne l'avoient été par les premiers phyſiciens que nous avons cités. M. Parmentier s'en eſt ſur-tout occupé avec une activité & un zèle peu communs. Ses recherches ſur ces ſubſtances alimentaires, ſur les principes de la farine, ſur les diverſes eſpèces de fécules, & ſur tous les végétaux nourriſſans en général, ſont, ſans contredit, ce qu'il y a de plus complet & de plus exact dans ce genre.

L'eau eſt l'agent le plus utile & le moins capable d'altérer les diverſes matières dont il ſe charge, ou qu'il ſépare ſuivant les loix de leur diſſolubilité. C'eſt auſſi de ce fluide qu'on peut ſe ſervir avec le plus de ſuccès pour obtenir les différentes ſubſtances dont la farine de froment

eſt

eſt compoſée. Pour faire cette ſorte d'analyſe vraie, on forme une pâte avec de la farine & de l'eau ; on malaxe cette pâte au-deſſus d'une terrine, & ſous un robinet qui laiſſe couler un filet d'eau ; ce fluide tombant ſur la pâte, en enlève une poudre blanche très-fine qui la rend laiteuſe ; on continue de la manier ainſi juſqu'à ce que l'eau qui la lave coule claire dans la terrine. Alors la farine ſe trouve naturellement ſéparée en trois ſubſtances ; une matière griſe & élaſtique qui reſte dans la main, qui a été appellée partie glutineuſe, ou *végéto-animale*, à cauſe de ſes propriétés ; une poudre blanche dépoſée par l'eau, c'eſt la fécule ou l'amidon ; & une matière tenue en diſſolution dans l'eau qui paroît être une ſorte d'extrait muqueux. Paſſons à l'examen des propriétés de chacune de ces trois ſubſtances.

§. I. *De la partie glutineuſe du froment.*

La partie glutineuſe eſt une matière tenace, ductile, élaſtique, d'un gris blanchâtre. Lorſqu'on la tire, elle s'étend environ vingt fois plus qu'elle ne l'étoit, & elle paroît compoſée de fibres ou de filets poſés à côté les uns des autres, ſuivant la direction dans laquelle elle a été tirée. Si l'effort qui l'étend ceſſe, elle reprend élaſtiquement ſon premier volume. On peut, en

l'étendant en plusieurs dimensions, l'amincir assez pour qu'elle imite, par sa surface polie, le tissu des membranes des animaux. Dans cet état, elle adhère fortement aux corps secs, & forme une colle très-tenace que quelques personnes employoient pour réunir les porcelaines brisées, long-temps avant que les chimistes eussent trouvé le moyen de l'obtenir en grande quantité. M. Beccari a observé que la dose de la matière glutineuse est depuis un cinquième jusqu'au tiers & même plus dans la farine de la meilleure qualité; il a aussi remarqué que cette quantité varie suivant les années & la nature du bled.

L'odeur de la matière glutineuse est douce & comme muqueuse; sa saveur est fade; exposée à un feu capable de la dessécher promptement, elle se gonfle prodigieusement. Elle se dessèche très-bien à un air sec ou à une chaleur douce. Alors elle devient demi-transparente, dure comme de la colle forte, elle se casse net & avec bruit, comme cette substance.

Si on la met dans cet état sur un charbon ardent, ou au-dessus de la flamme d'une bougie, elle présente tous les caractères d'une matière animale; elle pétille, se gonfle, se liquéfie, s'agite, & brûle comme une plume ou une cor-

ne, en répandant une odeur forte & fétide. En la distillant à la cornue, elle donne, comme le font les substances animales, de l'eau chargée d'ammoniaque, du carbonate ammoniacal & une huile empyreumatique; son charbon est très-difficile à incinérer, & ne contient pas d'alcali fixe.

Le gluten frais exposé à un air chaud & humide s'y altère & s'y pourrit absolument comme les parties des animaux. Lorsqu'il retient encore un peu d'amidon, ce dernier passant à la fermentation acide retarde & modifie la fermentation putride, & le met dans un état qui tient de près à celui du fromage. Aussi Rouelle le jeune a-t-il préparé avec du gluten un fromage singulièrement semblable par l'odeur & la saveur à ceux de Gruyère & de Hollande.

L'eau ne dissout en aucune manière la partie glutineuse. Lorsqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle devient solide; elle perd son extensibilité & sa qualité collante, mais elle n'acquiert ni saveur ni dissolubilité dans la salive. Observons cependant que c'est à l'eau qui a servi à former la pâte que le gluten doit son élasticité & sa solidité. En effet, dans la farine, cette portion végéto-animale, susceptible de prendre une forme solide & élastique, étoit pulvérulente &

ſans cohérence ; mais dès qu'on verſe de l'eau ſur la farine & qu'on la mêle, ſes molécules qui doivent jouir de la propriété glutineuſe abſorbent ce fluide, ſe collent par ſon moyen, & forment enfin l'eſpèce de ſolide élaſtique qu'on appelle gluten. L'eau contribue donc beaucoup à conſtituer cette ſubſtance, & peut-être doit-on la regarder comme un compoſé particulier ſaturé d'eau, & qui ne peut en abſorber davantage. Cela eſt ſi vrai, qu'en la privant d'eau par la deſſiccation, elle perd abſolument ſa propriété élaſtique & collante.

La plupart des ſubſtances ſalines ont une action plus ou moins marquée ſur le gluten. La potaſſe & la ſoude cauſtiques & en liqueur le diſſolvent à l'aide de l'ébullition. Cette diſſolution eſt trouble, & elle dépoſe du gluten non élaſtique par l'addition des acides.

Les acides minéraux diſſolvent le gluten. L'acide nitrique le diſſout avec beaucoup d'activité. M. Berthollet a obſervé que cet acide en dégageoit du gaz azote comme des ſubſtances animales. Après ce fluide élaſtique la diſſolution donne une grande quantité de gaz nitreux & prend une couleur jaune. Si on la fait évaporer, elle fournit des criſtaux d'acide oxalique. Les acides ſulfurique & muriatique forment des diſ-

ſolutions brunes ou violettes avec cette ſubſtance. Il ſe ſépare de ces diſſolutions une eſpèce de matière huileuſe; le gluten y eſt dans un véritable état de décompoſition. Poulletier, qui a fait beaucoup d'expériences ſur cette matière, a découvert qu'on pouvoit retirer des ſels ammoniacaux de ces combinaiſons diſſoutes dans l'eau ou l'alcohol, & évaporées à l'air libre.

Il réſulte de tout ce que nous avons dit ſur cette ſubſtance, qu'elle eſt entièrement différente de toutes celles que nous avons reconnues juſqu'actuellement dans les végétaux; & qu'elle ſe rapproche par beaucoup de caractères de la partie fibreuſe du ſang. C'eſt à ce gluten que la farine du froment doit la propriété qu'elle a de former une pâte très-liante avec l'eau, & la facilité avec laquelle elle lève. Il paroît qu'elle n'exiſte pas, ou au moins qu'elle n'exiſte qu'en très-petite quantité dans les autres farines, telles que celles de ſeigle, d'orge, de ſarrazin, de riz, &c. qui toutes forment des pâtes ſolides, mattes, peu ductiles & caſſantes, & qui ne lèvent que peu ou point lorſqu'on les expoſe à la température qui fait lever la pâte de farine de froment. Il n'y a donc que cette dernière qui a véritablement toutes les qualités néceſſaires pour faire un bon pain.

M. Berthollet croit que cette ſubſtance glutineuſe contient des ſels phoſphoriques comme les matières animales, & que c'eſt pour cela que ſon charbon eſt ſi difficile à incinérer. Rouelle le jeune a trouvé une ſubſtance glutineuſe analogue à celle de la farine de froment, dans les fécules vertes des plantes qui donnent à l'analyſe du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique, comme la matière végéto-animale dont nous venons de parler.

§. II. *De l'Amidon du froment.*

L'amidon, ou la fécule amylacée, eſt la partie la plus abondante de la farine ; c'eſt elle qui ſe précipite de l'eau qui l'entraîne lorſqu'on lave la pâte pour obtenir le gluten pur. Cette ſubſtance eſt très-fine, douce au toucher ; elle n'a pas de ſaveur ſenſible. Sa couleur eſt un blanc gris & ſale lorſqu'on l'extrait par le procédé que nous avons décrit ; mais les amidonniers parviennent à le rendre extrêmement blanc en le laiſſant ſéjourner dans une eau acide qu'ils nomment eau sûre. Il paroît, d'après les recherches de Poulletier, que la fermentation qui s'excite dans ce fluide blanchit & purifie l'amidon, en atténuant & en détruiſant même la ſubſtance

extractive muqueuse qui se précipite avec lui dans le premier lavage. L'amidon, considéré chimiquement, est un mucilage d'une nature particulière. Ce mucilage, qui a été regardé faussement comme une terre par quelques chimistes, differe beaucoup de la partie glutineuse. Il brûle sans répandre une odeur empyreumatique comme cette dernière. Distillé à feu nud, il donne un phlegme acide d'une couleur brune, & une huile empyreumatique très-épaisse sur la fin de la distillation. Son charbon s'incinère assez facilement, & on trouve de l'alcali fixe dans ses cendres.

L'amidon n'est pas soluble dans l'eau froide; mais lorsqu'on le fait bouillir dans l'eau, il forme avec ce fluide de la colle, ou plutôt de l'empois. Ce dernier, exposé à l'air humide, perd peu-à-peu sa consistance, fermente, passe à l'aigre & se couvre de moisissure.

L'acide nitrique donne de l'acide oxalique avec cette fécule, qui est parfaitement semblable à celles dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.

Comme l'amidon forme la plus grande partie de la farine, on ne peut douter qu'il ne soit la principale substance alimentaire contenue dans la farine & dans le pain.

§. III. *De la partie extractive muqueuse de la farine.*

En évaporant l'eau claire qui a servi à laver la pâte, & qui a laissé déposer l'amidon, Poulletier a obtenu une matière d'un jaune brun, visqueuse, collante, dont la saveur étoit très-foiblement sucrée. Cette substance, que ce savant a nommée *mucoso-sucrée*, lui a présenté dans sa combustion & sa distillation tous les phénomènes du sucre. C'est elle qui excite la fermentation acide dans l'eau qui surnage l'amidon, puisque, comme l'observe très-bien Macquer, ce dernier n'est nullement soluble dans l'eau froide. La matière mucoso-sucrée n'est qu'en très-petite quantité dans la farine de froment; peut-être existe-t-il d'autres farines dans lesquelles elle est plus abondante.

On ne peut douter que, quelque petite que soit la dose de cette substance dans la farine de froment, ell ne joue cependant un rôle dans la fermentation particulière qui s'établit dans la la pâte, & qui la fait lever. Ce mouvement nécessaire pour faire du bon pain est encore peu connu, quant à sa nature. Il semble que ce ne soit qu'un commencement de fermentation, putride dans le gluten, acide dans l'amidon, &

peut-être vineuſe dans la matière mucoſo-ſucrée; de ces trois fermentations commençantes, & qui s'oppoſent un mutuel obſtacle, naît peut-être le compoſé, beaucoup plus léger que la pâte, & qui par la cuiſſon doit former le pain. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que dans le pain les trois ſubſtances que nous venons d'examiner ſe trouvent combinées enſemble, & tellement altérées qu'on ne peut plus les extraire. L'action de la chaleur ſuffit même ſans le mouvement de la fermentation, pour combiner & dénaturer tellement ces trois ſubſtances, que le pain azyme ou cuit ſans qu'il ait levé, ne fournit plus de partie glutineuſe, ſuivant Malouin & Poulletier.

On voit par ces détails combien les farines différentes de celle du froment, & à plus forte raiſon les ſemences légumineuſes ou farineuſes, telles que les feves, les pois, les châtaignes, &c. ſont éloignées de poſſéder toutes les qualités néceſſaires pour faire du bon pain.



CHAPITRE XVIII.

Des Matières colorantes végétales, & de la Teinture.

Les végétaux contiennent des parties colorantes dans tous leurs organes. Ces parties different beaucoup les unes des autres ; souvent une matière végétale qui n'a point de couleur apparente, en prend une très-marquée par l'action de quelques dissolvans particuliers. C'est sur la dissolubilité des parties colorantes dans les différens liquides, sur la manière de les appliquer aux substances à teindre, & de les rendre fixes & tenaces sur ces substances, qu'est fondé l'art de la teinture, dont tous les procédés sont absolument chimiques. En examinant les propriétés de chaque matière colorante, nous aurons occasion de parler des principes de cet art important, sur lequel Hellot, Macquer, le Pileur d'Apligny, Hecquet d'Orval, Mazéas & sur-tout M. Berthollet ont déjà donné de bons ouvrages.

Il paroît que la matière colorante proprement dite des végétaux n'est pas encore connue. Rouelle croyoit que la partie verte, si abondante

dans le règne végétal, étoit analogue au gluten de la farine; mais il est certain que cette matière présente des caractères chimiques différens, suivant la base à laquelle elle est unie. C'est donc cette base plutôt que la partie colorante elle-même dont on veut parler, en disant que telle ou telle couleur est extractive, telle autre résineuse, &c. La véritable substance qui colore chacune des parties végétales employées dans les arts est sans doute un corps très-tenu, & peut-être aussi divisé que le principe des odeurs. On seroit même porté à croire qu'elle ne réside que dans une modification particulière des parties solides & liquides des végétaux.

Il est important de rappeler ici que la coloration des végétaux dépend en grande partie du contact de la lumière. Mais comment ce contact y contribue-t-il; c'est un problême dont la physique n'a point encore donné la solution. Quoi qu'il en soit, comme il est impossible de séparer entièrement la matière colorante de la base végétale à laquelle elle adhère, on est convenu de prendre ces deux substances ensemble pour la partie colorante.

Macquer est celui de tous les chimistes qui a le mieux distingué les différentes matières colorantes des végétaux, considérées relativement à

la teinture ; & sa théorie sur l'application & la fixation des couleurs aux substances à teindre est sans contredit la plus satisfaisante. Notre intention étant de lier cette théorie de la teinture avec l'histoire des propriétés chimiques des parties colororantes végétales, nous les considérons relativement à ces dernières propriétés.

1°. Un grand nombre des parties colorantes végétales qui sont extractives ou savoneuses se dissolvent très-facilement dans l'eau. La gaude, la garance, le bois de Campêche, le bois d'Inde, le bois de Brésil fournissent des couleurs jaunes ou rouges de cette espèce. On conçoit que des matières teintes avec ces couleurs doivent perdre leur teinture à l'eau ; aussi se sert-on, pour rendre ces couleurs durables, d'une matière capable de les fixer en les décomposant ; comme d'un sel acide, tels que le tartre rouge, l'alun & plusieurs autres. Ces sels sont appellés *mordans*. Un acide libre feroit le même effet, mais il altéreroit la partie colorante. La proportion d'acide surabondante de l'alun s'unit à l'alcali de l'extrait savoneux colorant, & fait précipiter sur la matière que l'on teint la partie résineuse qui est alors insoluble dans l'eau. Cependant cette portion colorante, rendue insoluble par l'alun ou par le mordant, est de deux espèces ; la première

eſt très-ſolide & réſiſte à l'air, aux ſavons & à toutes les épreuves nommées en teinture *débouillis.* On déſigne cette première couleur par le nom de bon teint ou grand teint. L'autre s'altère à l'air, & ſur-tout par l'action des débouillis ; on la nomme de faux teint ou de petit teint. Pour connoître la nature de ces couleurs & la durée des teintures en général, M. Berthollet a propoſé l'uſage de l'acide muriatique oxigéné. Cet acide fait en très-peu de tems, à l'aide de ſon excès d'oxigène, ce que l'air vital de l'atmoſphère fait à la longue, & la quantité qu'on ſera obligé d'en employer pour décolorer & blanchir entièrement une étoffe teinte, ainſi que le tems qu'elle demandera pour être déteinte, pourront ſervir de meſure pour déterminer la ſolidité & la durée des couleurs.

Il faut obſerver que la laine eſt la ſubſtance qui prend le mieux la couleur, & qu'enſuite la ſoie, le coton, le fil de chanvre & le lin ſont les matières qui ſe teignent de plus en plus difficilement, & qui retiennent moins bien les ſubſtances colorantes.

Les auteurs qui ſe ſont occupés de la teinture ont eu diverſes opinions ſur la manière dont les parties colorantes s'appliquent aux ſubſtances qui ſont expoſées à leur contact. Pluſieurs ont ima-

giné que cette application n'avoit lieu qu'en raison des pores plus ou moins grands & plus ou moins nombreux des matières que l'ont teint, & que la laine ne prenoit mieux la couleur que la soie & le fil que parce que ses pores étoient plus ouverts & plus nombreux. Mais Macquer pense que cette application plus ou moins facile dépend de la nature relative de la partie colorante & de la matière à teindre, & que la coloration est une véritable peinture, dont la réussite & l'adhérence est due à une affinité & à une union intime entre la couleur & la substance teinte. Ce chimiste célèbre a adopté cette opinion, d'après le grand nombre d'expériences qu'il a faites sur cet art, qui doit beaucoup à ses découvertes.

2°. Il est une autre classe de matières colorantes qui semblent être des composés d'extrait savoneux & de résine : Macquer les nomme *résino-terreuses*. Lorsqu'on fait bouillir ces matières dans l'eau, la substance résineuse qu'elles contiennent se fond & s'étend dans ce fluide à l'aide de la chaleur & de la portion savoneuse dissoute; mais elle se précipite à mesure que la décoction ou le bain refroidit. Lors donc qu'on plonge de la laine ou une autre matière dans la décoction d'une partie colorante mixte de cette nature, la résine se sépare par le refroidissement, & s'ap-

plique ſans autre préparation ſur ces ſubſtances. Comme elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau, elle forme une couleur de bon teint. On retire des parties colorantes de cette nature de preſque tous les végétaux aſtringens; tels ſont le brou de noix, la racine de noyer, celle de patience, le ſumac, l'écorce d'aune, le bois de ſantal, &c. Ces couleurs ſont toutes fauves; les teinturiers les nomment couleurs de racines. Elles ſervent le plus ſouvent à former un très-bon fond, ſur lequel on applique d'autres couleurs plus brillantes. Il faut encore remarquer que les ingrédiens colorans, qui n'exigent aucune préparation, ni pour eux, ni pour les matières à teindre, fourniſſent l'eſpèce de teinture la plus ſimple & la plus facile à pratiquer.

3°. Le principe colorant de pluſieurs autres ſubſtances réſide dans une matière purement réſineuſe, inſoluble dans l'eau. Quelques-unes de ces matières ne ſont même point ſolubles dans l'alcohol; mais toutes le ſont dans les alcalis, qui les mettent dans une ſorte d'état ſavoneux, & les rendent ſolubles dans l'eau. Les principales couleurs de cette nature que l'on emploie pour teindre ſont les ſuivantes:

a. Le rocou, eſpèce de fécule qu'on retire, par la macération, des ſemences de l'*urucu*, putré-

ſiées dans l'eau. Cette fécule ſe dépoſe pendant la putréfaction ; elle eſt d'abord rouge, & elle devient briquetée par le laps du tems. On délaie cette pâte dans l'eau avec l'alcali des cendres gravelées que nous connoîtrons bientôt, & on plonge les matières à teïndre dans ce bain. Il s'y dépoſe ſans mordant une couleur jaune dorée ou orangée aſſez belle.

b. La fleur de carthame, ou de ſafran bâtard, donne une couleur rouge très-belle par le même procédé. Cette fleur contient deux parties colorantes diſtinctes; l'une purement extractive & diſſoluble dans l'eau; l'autre réſineuſe. Pour obtenir cette denière, il faut retirer d'abord ce que le carthame contient de diſſoluble dans l'eau par des lavages exacts ; enſuite on le mêle avec des cendres gravelées ou de la ſoude ; on leſſive ce mélange, & il ſert ainſi à la teinture. Mais comme l'alcali en altère & en ternit la couleur, on trempe la matière teinte dans l'eau rendue acide par le ſuc de citron : cet acide s'empare de l'alcali, & laiſſe la partie colorante qu'il avive & fait paſſer au rouge. C'eſt par un procédé analogue que l'on retire du carthame une fécule colorée qu'on mêle avec la craie de Briançon en poudre, pour faire le rouge des dames.

c. L'orſeille eſt une pâte qui ſe prépare avec des mouſſes & des lichens qu'on fait macérer dans

dans de l'urine avec de la chaux; cette dernière dégage l'ammoniaque, qui développe la couleur rouge. L'orſeille délayée dans de l'eau donne une teinture ſans autre apprêt; les alcalis en tirent une couleur violette; mais elle eſt de faux teint; elle s'altère à l'air, & les acides la jauniſſent.

d. L'indigo, dont le bleu eſt foncé violet, & comme cuivreux, eſt une fécule que l'on prépare à Saint-Domingue, & dans toutes les Antilles, &c. en faiſant macérer dans des auges de pierre remplies d'eau les tiges de l'indigotier ou *anillo.* L'eau devient bleue; on la bat fortement, & la fécule ſe précipite. L'indigo ſéparé de l'eau eſt mis dans des chauſſes de toile pour le laiſſer égoutter, on le fait enſuite ſécher dans de petites caiſſes de bois, & on le caſſe en morceaux quand il eſt ſec. On le regarde comme bon quand il flotte ſur l'eau, & lorſqu'il brûle entièrement ſur une pelle rouge. On en extrait la partie colorante par les alcalis, & on l'applique aux matières que l'on veut teindre, ſans avoir beſoin d'aucune eſpèce d'apprêt; on ne peut les aviver par les acides qui en altéreroient la couleur.

4. Il y a quelques parties colorantes diſſolubles dans les huiles. L'orcanette ou la racine rouge d'une eſpèce de bugloſe, communique la couleur à l'huile. L'alcohol en diſſout auſſi pluſieurs; les fécules vertes s'y diſſolvent ainſi que dans

l'huile. Il est aisé de concevoir qu'on ne fait point usage de ces couleurs dans la teinture, parce qu'il est impossible d'y employer les substances nécessaires pour les extraire.

Telles sont les principales connoissances acquises sur les couleurs végétales. Il en résulte que tous les principes immédiats des végétaux peuvent être la base de ces parties colorantes ; puisqu'on en trouve de savoneuses, de résineuses, d'extractives. Quelques-unes même semblent être de la nature des huiles fixes, puisqu'elles ne sont solubles ni dans l'eau, ni dans l'alcohol, tandis qu'elles se dissolvent très-bien dans les alcalis. Enfin, il en est quelques-unes analogues à la parties glutineuse, suivant Rouelle.

Toutes les matières colorantes végétales ont une attraction plus ou moins forte pour l'oxigène. Il en est peu qui ne soient altérables plus ou moins promptement par ce principe ; on sait que l'acide muriatique oxigéné les altère presque toutes & les fait passer au jaune ou au blanc. La plupart des couleurs végétales contiennent des proportions diverses d'oxigène, & doivent souvent leurs nuances à la quantité différente de ce principe. C'est pour cela que toutes ces couleurs sont préparées avec le contact de l'air, que ce contact influe singulièrement sur les teintures. *Voyez* le mémoire de M. Hausman sur l'indigo

(Journ. de Phys 1788,) & mon mémoire ſur la coloration des végétaux par l'oxigène : annales de chimie, tom. 4.

CHAPITRE XIX.

De l'analyſe des Plantes à feu nud.

Après avoir examiné toutes les matières qu'on peut retirer des végétaux par des moyens ſimples & incapables de les altérer ; après avoir regardé ces matières comme les principes immédiats de ces corps organiſés, il eſt néceſſaire de conſidérer quelles ſont les altérations qu'ils peuvent éprouver de la part du feu.

Les anciens chimiſtes ne connoiſſoient guère que cette ſorte d'analyſe ſur les végétaux ; & toutes leurs recherches ſur la nature de ces êtres conſiſtoient à déterminer combien d'eſprit, d'huile & de ſel volatil ils donnoient à la cornue. Aujourd'hui l'on n'a plus de confiance dans ce moyen ; on ſait que preſque toutes les plantes donnent, à peu de choſes près, les mêmes produits ; & la diſtillation d'un très-grand nombre de végétaux différens, faite par des chimiſtes d'ailleurs fort eſtimables & fort inſtruits, n'a

ſervi qu'à nous détromper ſur cette analyſe. En effet, comment concevroit-on que l'action du feu, qui s'exerce ſur tous les principes différens contenus dans un végétal, tels que l'extrait, le mucilage, l'huile, la réſine, la matière ſaline, le gluten, &c. qui décompoſe chacun de ces principes d'une manière particulière, pût éclairer ſur la nature & la quantité de ces principes, ſurtout lorſqu'on obſerve que les produits de ces diverſes décompoſitions s'uniſſent entr'eux, & donnent naiſſance à de nouveaux corps qui n'exiſtoient pas dans le végétal qu'on examine? L'analyſe des végétaux à la cornue, eſt donc une analyſe compliquée, fauſſe & trompeuſe.

Cependant, comme dans l'examen chimique d'une matière quelconque on ne doit négliger aucun des moyens que l'art fournit pour en découvrir la nature, on peut avoir recours à cette analyſe, enfin d'en obſerver les effets, bien prévenu qu'on ne doit pas trop compter ſur ce genre de recherches. Il arrive même quelquefois que lorſque, dans le travail que l'on fait ſur une ſubſtance végétale pour en reconnoître les propriétés chimiques, on compare les effets des menſtrues aqueux, ſpiritueux & huileux ſur cette ſubſtance, avec les altérations qu'elle éprouve de la part du feu, ces dernières s'accordent avec l'action des diſſovans, & indiquent par les pro-

duits de la diſtillation, la matière contenue en plus ou moins grande quantité dans le végétal ; la nature de ſon ſel, &c. Mais pour tirer ce parti de l'analyſe à feu nud, il faut 1°. bien connoître l'action du feu ſur chaque principe immédiat ou prochain des végétaux, tels que l'extrait, le mucilage, la matière ſaline, les ſucs huileux, fluides ou ſecs, &c. 2°. comparer les produits de la diſtillation du végétal entier avec ceux que donnent ordinairement les principes prochains, traités de la même manière ; 3°. analyſer en même-tems le végétal par les diſſolvans, afin de reconnoître ſes principes prochains, & de pouvoir tirer des inductions utiles ſur les altérations que le feu lui fait ſubir.

Le procédé néceſſaire pour diſtiller les végétaux à feu nud eſt très-facile & très-ſimple. On met dans une cornue de verre ou de terre une quantité donnée du végétal ſec ; on a ſoin de ne remplir ce vaiſſeau qu'à la moitié ou aux deux tiers, on place la cornue dans un fourneau de réverbère ; on ajuſte à ſon col un ballon proportionné. Autrefois on recommandoit de ſe ſervir d'un ballon perforé d'un petit trou, afin de donner iſſue à l'air, qu'on diſoit ſe dégager en plus ou moins grande quantité des végétaux, & qui expoſe les vaiſſeaux à la rupture. Aujourd'hui l'on ſait que le fluide aériforme qui s'échappe de

ces corps mis en diſtillation, n'eſt preſque jamais de l'air ; mais bien de l'acide carbonique & du gaz hydrogène tenant du carbone en diſſolution. Or, comme ces fluides élaſtiques ſont auſſi bien des produits du végétal décompoſé par l'action du feu, que le phlegme, les huiles & les ſels volatils, il eſt important de les recueillir comme ces derniers. A cet effet, l'on doit employer un récipient perforé, joint à un ſyphon recourbé, dont une extrémité eſt reçue ſous une cloche pleine d'eau, ou mieux encore de mercure. Par ce moyen, les produits liquides ſe raſſemblent dans la capacité du récipient, & les produits aériformes dans les cloches poſées ſur la planche d'une cuve pneumato-chimique. Lorſque la ſubſtance que l'on diſtille eſt ſuſceptible de fournir quelque ſel concret, on met entre la cornue & le récipient une allonge en fuſeau, ſur les parois de laquelle ce ſel ſe ſublime. Dans cette eſpèce de diſtillation on doit donner le feu par degrés & avec précaution, pour obtenir les produits dans l'ordre de leur volatilité, & pour les empêcher de ſe confondre. On commence par quelques charbons que l'on place ſous la cornue, & on augmente peu-à-peu le feu juſqu'à ce que ce vaiſſeau ſoit rouge, & qu'il ne paſſe plus rien. On laiſſe refoidir la cornue, & on délutte l'appareil

pour examiner chacun des produits que l'on a obtenus.

Quoique la diſtillation des végétaux ne donne jamais que des produits ſur leſquels on ne doit pas entièrement compter, ces produits different cependant aſſez les uns des autres, pour devoir être ſoigneuſement diſtingués.

Le premier produit que l'on obtient eſt une liqueur aqueuſe, chargée de quelques principes odorans & ſalins. Ce phlegme prend peu-à-peu plus de couleur & plus de propriétés ſalines. Il lui ſuccède une huile colorée, dont la couleur ſe fonce à meſure que la diſtillation avance, & qui prend en même-tems de la conſiſtance & de la peſanteur. Cette huile eſt tantôt légère & fluide, d'autres fois peſante & ſuſceptible de devenir ſolide. Elle exhale conſtamment une odeur forte & empyreumatique. Il ſe dégage en même-tems qu'elle une plus ou moins grande quantité de fluides élaſtiques, qui ſont ou de l'acide carbonique, ou du gaz hydrogène, & le plus ſouvent ces deux ſubſtances mêlées, & tenant en diſſolution une quantité plus ou moins grande de carbone. C'eſt auſſi à cette même époque que ſe ſublime le carbonate ammoniacal, lorſque le végétal eſt de nature à en fournir. Lorſque toutes ces matières ſont paſſées, le végétal eſt réduit dans l'état charbonneux. Revenons maintenant

ſur chacun de ces produits, & voyons quelle eſt leur nature, & à quelles ſubſtances ils doivent leur formation.

Le phlegme eſt dû, ſuivant les anciens chimiſtes, à l'eau de compoſition du végétal, & en partie à l'eau de végétation, ſur-tout lorſque le corps analyſé n'eſt pas entièrement ſec; ce qui fait qu'il eſt plus ou moins abondant, ſuivant la plus ou moins grande deſſiccation que le végétal a éprouvée avant d'être ſoumis à la diſtillation. Pluſieurs chimiſtes modernes penſent que l'eau obtenue dans la diſtillation des végétaux eſt formée par l'union de l'hydrogène & de l'oxigène contenus dans ces corps organiſés. Ce phlegme eſt plus ou moins coloré en rouge par la petite quantité de matière huileuſe qu'il enlève, & qui eſt miſe dans un état ſavoneux par le ſel qu'il tient ordinairement en diſſolution. La matière ſaline qui lui eſt unie eſt le plus ſouvent acide; c'eſt pour cela que ce phlegme rougit ordinairement le ſirop de violettes, & fait effervescence avec les carbonates alcalins Cet acide appartient aux mucilages & aux huiles. Quelquefois le phlegme eſt alcalin, comme dans la diſtillation des plantes nitreuſes, cruciferes, des ſemences émulſives & farineuſes. Souvent il eſt ammoniacal, parce que l'ammoniaque qui ſuccède à l'acide ſe combine avec lui. On s'aſſure

de ce fait en jetant un peu d'alcali fixe ou de chaux vive dans ce phlegme. Lorſqu'il eſt ammoniacal, il ſe dégage une odeur vive d'ammoniaque.

Les huiles des végétaux obtenues par la diſtillation à la cornue ſont toutes très-odorantes, très-colorées, & offrent toutes à-peu-près les mêmes propriétés. Les parties des végétaux qui contiennent une grande quantité de ces fluides inflammables, telles que les ſemences émulſives, donnent une grande quantité d'huile dans leur analyſe. Les plantes odorantes en fourniſſent une qui retient une petite portion de leur odeur dans le commencement de la diſtillation, mais qui prend bientôt les caractères de toutes ces huiles, c'eſt-à-dire, la couleur, la peſanteur & l'odeur empyreumatique qui les diſtinguent. Tous ces fluides ſont très-inflammables, l'acide nitreux les enflamme; ils ſont diſſolubles dans l'alcohol, & ils ſe reſſemblent tous, de quelque végétal qu'on les retire. On peut, par la rectification, les rendre toutes très-fluides, très-légères, ſans couleur, ſolubles dans l'alcohol, en un mot, dans l'état d'huiles éthérées ou volatiles. Ces huiles empyreumatiques ſont formées par l'action du feu, & elles n'exiſtoient pas dans le végétal.

Quant au ſel volatil, qui n'eſt que du carbo-

nate ammoniacal, on ne l'obtient que de quelques végétaux; mais il ne faut pas coire, comme l'ont avancé p'usieurs chimistes, qu'on ne le retire que des cruciferes. En général toutes les plantes qui contiennent une certaine quantité de matière glutineuse ou végéto-animale fournissent plus ou moins d'ammoniaque en raison de l'azote que contient ce principe immédiat, comme l'a démontré M. Berthollet. Il est très-rare cependant qu'on en obtienne une certaine quantité dans l'état concret; souvent il est dissous dans les dernières portions du phlegme. Ce sel est dû à l'union de l'azote avec l'hydrogène; voilà pourquoi il ne passe le plus souvent qu'à la fin de la distillation. Il paroît même que celui qui est emporté par le phlegme dans l'analyse de quelques plantes, comme les cruciferes, le pavot, la rue, &c. est toujours le produit d'une combinaison nouvelle, puisque Rouelle le jeune a démontré que les premières n'en contiennent pas dans leur état naturel.

Les fluides élastiques qui se dégagent pendant la distillation des végétaux doivent être compris parmi les produits qu'on en obtient. Il paroît que leur nature dépend de celle du végétal. Plus les plantes contiennent de fluides combustibles huileux, plus elles fournissent de gaz hydrogène. Les mucilages donnent, au contraire, de l'acide carbonique. Nous avons dit, à l'article

de l'acide oxalique, que MM. Bergman & Fontana en avoient retiré une grande quantité d'acide carbonique, & que ce dernier chimiſte croyoit que les acides végétaux en étoient formés en grande partie. Il n'eſt donc point étonnant que les mucilages dans leſquels Bergman a trouvé le même radical d'acide que dans le ſucre donnent de l'acide carbonique à l'analyſe; enfin, il eſt quelques matières végétales qui donnent du gaz azote. Ces fluides aériformes ne paſſent que vers la fin de la diſtillation, parce qu'ils ne ſe dégagent que dans l'inſtant où le végétal ſe décompoſe entièrement. Hales, qui ne connoiſſoit point leur nature, avoit obſervé que la quantité d'air dégagé pendant la diſtillation des végétaux étoit d'autant plus grande, que ces derniers étoient plus ſolides; & il regardoit en conſéquence cet élément comme le ciment & la cauſe de la ſolidité des corps. On voit, d'après ce que nous venons d'expoſer, ce qu'il faut penſer de cette hypothèſe.



CHAPITRE XX.

Du Charbon.

LE charbon eſt le réſidu noir que laiſſent les matières végétales après qu'elles ont éprouvé une décompoſition complète de leurs principes volatils dans les vaiſſeaux fermés. La propriété de donner du charbon n'appartient qu'aux matières organiques qui donnent auſſi la ſubſtance combuſtible nommée huile. C'étoit à la décompoſition de cette dernière qu'on attribuoit excluſivement la formation de la ſubſtance dont nous nous occupons; mais on commence à entrevoir que la matière charbonneuſe exiſte toute formée dans le végétal, & qu'on ne fait qu'en ſéparer les principes volatils par l'action du feu.

Le charbon eſt en général noir, caſſant, ſonore & peu ſolide. Il retient la forme du végétal, lorſque ce dernier étoit très-conſiſtant, & ne contenoit que peu de fluides. Si, au contraire, on décompoſe une plante tendre & qui contient beaucoup de ſucs, ces derniers en ſe dégageant, détruiſent le tiſſu organique, & donnent un charbon friable qui ne préſente plus la forme du végétal décompoſé. Les différentes matières végétales fourniſſent des charbons plus ou moins

abondans, ſuivant la ſolidité & la forme de leur texture. Les bois en donnent beaucoup plus que les herbes, les gommes plus que les réſines; & ces dernières plus que les huiles fluides. Il paroît que chaque matière végétale en contient des quantités différentes, ſi l'on regarde le charbon comme un des principes immédiats de ce règne.

Le charbon eſt un corps qui jouit de propriétés très-ſingulières, & qui ſont en général peu connues. Quoiqu'il ſoit très-important en chimie, & qu'il préſente des phénomènes tout à-fait particuliers, aucun chimiſte n'a encore entrepris des recherches ſuivies pour découvrir ſa nature. Stahl le regardoit comme le principal foyer du phlogiſtique; & c'eſt le chimiſte qui s'en eſt le plus occupé. Ce qu'on ſait des propriétés du charbon appartient preſqu'entièrement à l'uſage économique qu'on eſt obligé d'en faire, & les travaux des ſavans ſur cet objet n'offrent encore rien de complet.

Le charbon, quant à ſes propriétés phyſiques, differe ſuivant l'état & la nature des végétaux qu'on a employés pour le former. Il eſt tantôt dur, & conſerve alors une partie de l'organiſation du végétal; d'autres fois il eſt friable & comme pulvérulent. Les huiles pures en donnent un qui eſt en molécules très-fines, & comme porphyriſées; c'eſt le noir de fumée. Sa peſan-

teur varie ſuivant les mêmes circonſtances. Lorſqu'il eſt bien fait, il n'a ni ſaveur, ni odeur ſenſibles. La couleur ſuit auſſi les variétés de ſes autres propriétés phyſiques. En effet, il eſt d'un noir plus ou moins foncé, brillant ou mat. Mais l'examen le plus important de ce produit du feu concerne ſes propriétés chimiques.

Le charbon expoſé au feu le plus violent dans des vaiſſeaux fermés ne s'altère en aucune manière. Chauffé dans un appareil pneumato-chimique, il ne donne point de gaz hydrogène, lorſqu'il ne contient pas d'humidité; un grand feu le réduit en vapeurs. Si on le chauffe avec le contact de l'air, alors il brûle & ſe réduit en cendres, mais avec des phénomènes particuliers, qu'il eſt eſſentiel de diſtinguer avec ſoin de ceux des autres matières combuſtibles. Dès qu'il s'allume, il rougit, il s'embrâſe, il préſente une flamme blanche d'autant plus conſidérable, qu'il eſt en plus grande maſſe. Il n'exhale aucune eſpèce de fumée; mais il ſe réduit en acide carbonique fluide élaſtique qui n'eſt, d'après les belles expériences de M. Lavoiſier, qu'une combinaiſon de principe charbonneux & d'oxigène qui en fait les trois quarts; telle eſt la raiſon pour laquelle le charbon ſe conſume peu-à-peu, & ne laiſſe qu'une cendre plus ou moins blanche, en partie terreuſe. Les différens charbons varient

par leur inflammabilité, & c'eſt même là la diſtinction des charbons la plus utile pour les arts ; les uns brûlent facilement avec flamme, & ſe conſument très-vîte, les autres ne s'allument qu'avec difficulté, ne brûlent que lentement, & ne ſe réduiſent en cendres qu'après avoir été tenus rouges pendant long-temps. Il en eſt même quelques-uns, tels que ceux des huiles, qui ne brûlent qu'avec la plus grande difficulté. Ce caractère paroît dépendre de l'adhérence du principe charbonneux aux ſels fixes des végétaux ; & comme la proportion de ceux-ci varie dans chaque végétal, la denſité du charbon & la quantité du réſidu qu'il laiſſe après la combuſtion tient à cette cauſe.

Comme tout charbon contient plus ou moins de ſels fixés & de terre, nous diſtinguons la matière charbonneuſe pure ſuppoſée ſéparée de la matière terreuſe par le nom de charbon. Il n'y a que le carbone qui ſe combine à l'oxigène & qui forme l'acide carbonique. C'eſt donc le radical de cet acide.

Le charbon expoſé à l'air en attire l'humidité, vraiſemblablement parce qu'il eſt très-poreux, & peut-être auſſi en raiſon des ſels qu'il contient, quoique ces ſels n'y ſoient point à nud. Humecté, il donne du gaz hydrogène qui provient de la décompoſition de l'eau, parce qu'en

faisant passer ce fluide à travers un tube de terre rempli de charbon rouge de feu, ces deux corps se convertissent en gaz hydrogène & en acide carbonique aériforme. Il ne reste ensuite qu'un peu de cendre. Rouelle a reconnu que l'alcali fixe dissout une quantité assez considérable de charbon par la fusion.

L'acide sulfurique chauffé fortement avec du charbon en poudre est décomposé par ce corps combustible qui a plus d'affinité avec l'oxigène que n'en a le soufre.

L'acide nitrique est décomposé & beaucoup plus rapidement par le charbon. M. Priestley avoit observé qu'il se produit beaucoup de gaz nitreux dans ce mélange. Macquer a vu que l'acide nitrique fait une effervescence très-sensible avec ce corps, à l'aide d'un certain degré de chaleur. M. Proust a réussi à enflammer le charbon avec un acide du nitre qui pesoit une once quatre gros vingt-trois grains, dans une bouteille qui tenoit une once d'eau distillée. Le résultat de ses expériences est assez important pour que je croye devoir rapporter ici celles qu'il a décrites lui-même dans ses observations sur des pyrophores sans alun, &c. insérées dans le journal de médecine, juillet 1778.

» Un charbon d'extrait de carthame réduit » en poudre & récemment calciné, détona

» très-

» très-vivement avec l'acide nitreux, & la rapidité de l'embrâſement éleva la poudre comme une gerbe d'artifice très-jolie ; je calcinai de la poudre très-fine de charbon ordinaire, la détonation réuſſit très-bien.

» J'introduiſis environ un gros de poudre de charbon dans une cornue de verre très-sèche ; j'y verſai enſuite environ un gros d'acide nitreux : celui-ci n'eut pas plutôt gagné le fond de la cornue, que la détonation ſe fit avec la plus grande rapidité ; il ſortit du bec de la cornue, pendant que je la tenois à la main, un jet de flamme de plus de quatre pouces de long, qui entraîna avec lui de la poudre & des vapeurs très-foncées d'acide nitreux. Ces vapeurs ſe condensèrent en une liqueur verte & peu fumante ; c'étoit de l'acide nitreux affoibli par l'eau qui entroit dans la compoſition de celui qui détona le premier. Je reverſai de nouvel acide nitreux ſur le charbon qui reſtoit dans la cornue ; je l'enflammai de même juſqu'à ce que j'en euſſe épuiſé toute la quantité.

» J'ai répété cette expérience avec du noir de fumée calciné ; elle ſe comporta de la même manière : on ne retrouve dans la cornue qu'une très-petite portion de cendre,

» quelquefois à demi-vitrifiée & adhérente au
» fond de la cornue.

» Tous les charbons généralement se char-
» gent d'une assez grande quantité d'humidité ;
» il m'a paru que du charbon calciné &
» gardé du soir au lendemain n'étoit plus pro-
» pre à ces détonations, parce qu'il s'étoit sen-
» siblement humecté dans cet espace de temps.
» Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est que ces
» expériences sont capricieuses & ne réussissent
» pas toujours, quoiqu'avec le même charbon,
» le même acide & les mêmes proportions.
» Voici un tour de main qui m'a semblé en
» assurer le succès, c'est que si l'on verse l'acide
» sur le milieu de la poudre, elle ne s'enflamme
» pas; si, au contraire, on laisse couler l'acide
» sur le bord du creuset ou de la capsule, &
» qu'il se rende au fond, la détonation part de
» ce point, la poudre se souleve & s'embrâse
» par l'acide nitreux; lorsque l'acide nitreux
» vient à manquer, la détonation cesse d'elle-
» même, & le charbon qui l'environne reste
» noir ».

On ne connoît pas l'action des autres acides sur le charbon.

Ce corps décompose à l'aide de la chaleur tous les sels sulfuriques, & il forme des sulfures de différentes bases.

Il fait détoner le nitre qui le brûle à l'aide de l'air vital qu'il fournit par l'action du feu. On fait pour la chimie & la pharmacie une préparation, qu'on appelle *nitre fixé par le charbon.* On mêle deux parties de nitre & une partie de charbon en poudre ; on projette ce mélange dans un creuset rougi au feu ; il s'excite une détonation vive. Lorsqu'elle est cessée, il reste une masse blanche qui attire l'humidité de l'air, & qui n'est que de l'alcali fixe du nitre & du charbon uni à l'acide carbonique ; en lessivant cette matière, l'eau dissout l'alcali fixe, & il ne reste plus qu'une substance regardée comme terreuse.

La sulfure de potasse dissout le charbon avec beaucoup de facilité par la voie sèche & par la voie humide ; c'est même la substance qui s'y combine le plus facilement. Cette découverte est due à Rouelle.

Les métaux ne s'unissent point au charbon ; mais leurs oxides passent à l'état métallique, lorsqu'on les chauffe plus ou moins fortement avec ce corps. Nous avons vu à l'article des métaux, que ce phénomène dépend de la grande attraction de l'oxigène pour le carbone.

On a peu examiné l'action des substances végétales sur le charbon. On sait seulement

que lorſqu'on mêle ce dernier avec des huiles graſſes, on peut les rendre par ce moyen inflammables par l'acide nitreux; ce qui confirme la belle théorie de Rouelle ſur l'inflamation des huiles par cet acide. Depuis qnelques années, on prétend que le charbon eſt très-propre à blanchir & à purifier les liqueurs végétales avec leſquelles on le fait chauffer.

Tout ce que nous avons expoſé ſur les propriétés connues du charbon tend à prouver que ce corps eſt un compoſé d'une matière combuſtible, de ſubſtances ſalines & de terres.

La matière combuſtible particulière qui fait plus des trois quarts du charbon, ou le carbone proprement dit, n'eſt encore que peu connu; il paroît ſeulement que c'eſt un des corps qui a le plus d'attraction pour l'oxigène, qui peut l'enlever à preſque tous les autres, & que dans pluſieurs circonſtances il a beaucoup de rapport avec le carbure de fer natif.

On connoît aſſez tous les uſages du charbon dans les arts; il eſt auſſi fort utile dans les opérations de chimie.



CHAPITRE XXI.

Des Sels fixes & des Terres des végétaux.

Lorsque l'on a brûlé un charbon végétal, il reſte une matière griſe, noirâtre ou blanche, ſuivant la nature de ce charbon ; cette matière nommée *cendre*, eſt fort compoſée ; lorſqu'elle eſt bien faite, elle ne contient que différentes ſubſtances ſalines & terreuſes, mêlées avec du fer & un peu de manganèſe ; lorſque le charbon étoit peu combuſtible, la cendre qui en provient contient encore quelquefois un peu de matière inflammable. M. Lavoiſier, en examinant les cendres de bois employées par les ſalpêtriers, y a trouvé des matières extractives & réſino-extractives. On a donné le nom de ſels fixes des plantes aux ſubſtances ſalines que l'on retire par la leſſive de leurs cendres. On ſe ſert de l'incinération des végétaux pour obtenir trois eſpèces de ſels qu'il eſt néceſſaire de connoître.

1°. La potaſſe que l'on prépare dans le nord, en brûlant le bois, qui y eſt fort abondant. Ce ſel eſt fort impur ; il contient ſouvent

des matières combuſtibles qui en altèrent la blancheur ; beaucoup de ſels neutres, tels que des ſulfates de potaſſe, de ſoude & de chaux, des muriates de potaſſe & de ſoude, un peu de carbonate de ſoude, de l'oxide de fer & des ſubſtances terreuſes. Pour purifier ce ſel, & en extraire la potaſſe pure, on le fait diſſoudre dans la plus petite quantité poſſible d'eau froide. Ce fluide ſe charge de l'alcali, & de quelques ſels neutres, & on le ſépare par le filtre, de la terre, du charbon, du fer & du ſulfate de chaux que contient ſouvent la potaſſe. On évapore cette diſſolution juſqu'à pellicule, & on y laiſſe ſe former par le repos & le refroidiſſement les criſtaux de divers ſels neutres qu'elle contient; loſqu'après pluſieurs filtrations, évaporations & criſtalliſations, cette leſſive ne donne plus de ſels neutres, on l'évapore à ſiccité, & on la calcine. Ce ſel eſt alors du carbonate de potaſſe, mêlé de potaſſe cauſtique ; il contient cependant toujours quelques ſels neutres, & un peu de matières terreuſes, qu'on peut encore en ſéparer en laiſſant repoſer une diſſolution bien chargée de cette potaſſe purifiée, & en ſéparant par le filtre le dépôt qui s'y forme. On peut alors l'employer avec ſûreté aux expériences de chimie les plus délicates.

2°. La soude du commerce est le résidu de la combustion des plantes qui croissent sur le bord de la mer. On la prépare à Alicante en Espagne, dans le Languedoc, à Cherbourg, &c. Elle se fait en brûlant différentes sortes de plantes ; à Alicante on emploie les kalis, à Cherbourg on se sert des algues & des fucus sous le nom communs de *varech* ; la première plante contient beaucoup plus de soude que la seconde, qui n'en donne presque point. On brûle ces diverses plantes bien sèches au-dessus d'une fosse. A Cherbourg, lorsque la combustion est avancée, & que les cendres sont très-chaudes, on les agite & on les pêtrît fortement avec de gros bâtons. Par ce mouvement, cette substance, qui est assez chaude pour éprouver une sorte de demi-vitrification, se met en morceaux durs & solides, qu'on envoie dans le commerce sous les noms de *soude en pierre*, *salicore*, *salicote*, *la marie*, *alin-catin*. Les noms qui la distinguent le plus, & qui annoncent son état, sont ceux du pays d'où on la tire, ou de la plante qui la fournit. La soude d'Alicante, appellée aussi *soude de barille*, est la meilleure pour la chimie & tous les arts où l'on a besoin de beaucoup d'alcali fixe.

La soude de Cherbourg ou de *varech*, est

celle qui contient le moins d'alcali & qu'on doit rejetter en chimie, quoique pour la verrerie on l'emploie avec beaucoup de succès, parce que la fritte vitreuse qu'elle présente remplit les vues des verriers, & facilite la vitrification.

La soude du commerce, considérée chimiquement, est un composé de soude caustique, de carbonate de soude, de carbonate de potasse en petite dose, de sulfates de potasse & de soude, de muriate de soude, de charbon, de fer à l'état de prussiate ou *bleu de Prusse*, suivant l'observation de Henckel, & de terre en partie libre, en partie combinée avec l'alcali fixe, comme dans celle de Cherbourg. Pour séparer ces substances, & obtenir le carbonate de soude pur, on la lessive avec de l'eau distillée froide; on filtre cette lessive pour séparer la terre, le fer & les matières charbonneuses; ensuite on l'évapore, comme nous l'avons dit pour la potasse. On purifie cet alcali plus facilement que celui de la potasse, parce que comme il cristalise plus facilement, il se sépare mieux de la portion de soude caustique; cependant il entraîne dans sa cristallisation quelques-uns des sels neutres & du bleu de prusse qu'il contient, & il faut les en séparer par plusieurs dissolutions & cristallisations successives.

3°. On prépare en pharmacie des ſels fixes, qui ont été fort recommandés par Takenius, & qui portent encore ſon nom. Le procédé de ce chimiſte conſiſte à mettre dans une marmitte de fonte la plante dont on veut retirer le ſel; on fait chauffer ce vaiſſeau juſqu'à ce que ſon fond ſoit bien rouge; la plante, qu'on remue continuellement, exhale beaucoup de fumée; elle s'enflamme, alors on couvre la marmite avec un couvercle qui laiſſe diſſiper la fumée en ſuffoquant la flamme. Par ce moyen, la plante ſe conſume peu-à-peu; lorſqu'elle eſt réduite en une eſpèce de cendre noirâtre, on la leſſive avec l'eau bouillante, & en évaporant cette leſſive à ſiccité, on obtient un ſel jaunâtre ou brun. Ce ſel eſt ſouvent alcalin; mais il eſt fort impur; il contient beaucoup de matière extractive qui le colore, & qui ſe trouve mêlée avec tous les ſels neutres que la plante contenoit; il eſt dans une ſorte d'état ſavoneux, ce qui le fait employer en médecine avec quelque ſuccès; mais il ne faut pas croire qu'il ait les mêmes vertus que la plante d'où on l'a extrait, puiſque la combuſtion en a altéré néceſſairement les principes. Il ſeroit important d'examiner par l'analyſe chimique les différens ſels fixes des plantes préparées à la manière de Takenius, pour découvrir les

ſubſtances ſalines & extractives qu'ils contiennent, & pour pouvoir déterminer leurs vertus & la doſe à laquelle chacun d'eux doit être adminiſtré.

4°. Lorqu'on a enlevé par la leſſive des cendres des végétaux, tout ce qu'elles contenoient de matières ſalines, il ne reſte plus qu'une ſubſtance pulvérulente, plus ou moins blanche ou colorée, inſipide, inſoluble dans l'eau, & qu'on a regardée juſqu'à préſent comme formée par des terres.

On peut en retirer du fer par le barreau aimanté. Ce métal étoit tout formé dans le végétal, ainſi que le manganèſe qu'on y a trouvé il y a quelque temps. Pluſieurs naturaliſtes ont penſé que c'eſt au fer que ſont dues les couleurs des plantes. M. Baumé qui, dans ſon mémoire ſur les argiles, a fait mention du réſidu terreux des végétaux, aſſure qu'il forme avec l'acide ſulfurique de l'alun & du ſulfate de chaux un peu différent de celui qui eſt produit par la terre calcaire pure. M. Baumé croit, d'après cela, que la terre des végétaux eſt formée d'alumine, & d'une terre voiſine des terres calcaires, quoiqu'elle differe ſenſiblement, ſuivant lui, de ces dernières, en ce qu'elle ne forme point de chaux vive par l'action du feu. Il penſe que l'alumine eſt formée dans ces êtres par les colliſions qu'y

éprouve la terre ſilicée, & par l'action des acides auxquels elle ſe combine; que l'alumine, une fois formée, paſſe à l'état de terre calcaire, par les nouvelles élaborations qu'elle ſubit dans les filières des végétaux.

Nous ferons remarquer que les découvertes faites en Suède ſur la nature ſaline des os des animaux, qui ſont pour ces êtres ce que paroît être le tiſſu fibreux des plantes pour les végétaux, ſemblent annoncer que le réſidu de ces derniers n'eſt rien moins qu'une terre. Peut-être qu'une analyſe exacte, telle qu'on n'en a point encore faite ſur cet objet, apprendroit que ce qu'on a pris pour une matière terreuſe n'eſt que du phoſphate calcaire. Au moins eſt-il permis de le ſoupçonner, d'après les travaux de Margraf, de M. Berthollet, qui ont retiré du phoſphore de la graine de ſinapi, du gluten & de pluſieurs autres matières végétales, & ceux de M. Haſſenfratzs, qui a extrait de l'acide phoſphorique de beaucoup de plantes des marais.



CHAPITRE XXII.

Des Fermentations en général, & de la Fermentation vineuse en particulier.

APRÈS avoir considéré les végétaux tels que la nature nous les présente, il faut connoître les changemens & les altérations qu'ils sont susceptibles d'éprouver dans différentes circonstances : ces altérations, qui dépendent entièrement de leur nature, sont toujours dues à un phénomène que l'on appelle *fermentation*.

La fermentation est un mouvement spontané, qui s'excite dans un végétal, & qui en change totalement les propriétés. Ce mouvement est propre aux fluides des corps organiques, & il n'y a que les substances élaborées par le principe de la vie végétale ou animale qui en soient susceptibles. Les chimistes n'ont pas assez insisté sur cette importante vérité, dont l'application aux phénomènes des êtres organisés est singulièrement utile à la médecine & aux arts.

Il y a plusieurs circonstances nécessaires à toute espèce de fermentation. Telles sont :

1°. Un certain degré de fluidité; en effet, des

ſubſtances sèches n'éprouvent aucune eſpèce de fermentation.

2°. Une chaleur plus ou moins forte. Les degrés de chaleur varient pour chaque eſpèce de fermentation ; mais le froid les arrête toutes.

Les chimiſtes ont diſtingué, d'après Boerhaave, trois eſpèces de fermentation : la vineuſe, qui fournit les vins & l'alcohol ; la fermentation acéteuſe, qui donne le vinaigre ou l'acide acéteux ; la fermentation putride ou la putréfaction, qui produit de l'ammoniaque. Il faut obſerver qu'il y a pluſieurs mouvemens fermentatifs, qui ſemblent ne point appartenir à ces trois eſpèces ; telles ſont peut-être la fermentation panaire, celle des mucilages fades, celle qui développe des parties colorantes, &c. On a cru que les fermentations ſe ſuivoient toujours dans l'ordre que nous venons d'énoncer ; mais il y a des corps qui deviennent acides ſans avoir paſſé auparavant à la fermentation vineuſe ; & il en eſt d'autres qui ſe pourriſſent ſans éprouver les deux premieres fermentations. Obſervons encore que le mouvément inteſtin de la maturation paroît conſtituer une eſpèce de fermentation primitive qui développe la matière ſucrée.

La fermentation vineuſe eſt celle qui donne

naiſſance au vin & à l'alcohol. Pour bien connoître cette fermentation, nous conſidérerons: 1°. les conditions néceſſaires à ſa production; 2°. les phénomènes qui l'accompagnent; 3°. les diverſes matières qui en ſont ſuſceptibles; 4°. la cauſe de ce mouvement inteſtin; 5°. le produit qu'elle fournit.

L'expérience a appris aux chimiſtes que toutes les matières végétales ne ſont pas ſuſceptibles de paſſer à la fermentation vineuſe, & qu'il eſt néceſſaire, pour qu'elle ait lieu, qu'on réuniſſe pluſieurs circonſtances particulières: ce ſont ces différens objets que nous conſidérons comme conditions néceſſaires à la fermentation vineuſe.

Ces conditions ſont:

1°. Un mucilage ſucré. Il n'y a que cette matière qui ſoit ſuſceptible de paſſer à la fermentation vineuſe & de former du vin.

2°. Une fluidité un peu viſqueuſe. Un ſuc trop fluide ne fermente pas plus qu'un ſuc trop épais.

3°. Une chaleur de douze à quinze degrés au thermomètre de Réaumur.

4°. Une grande maſſe dans laquelle il puiſſe s'exciter un mouvement rapide.

Lorſque les quatre conditions que nous venons d'indiquer ſont réunies, alors la fer-

mentation vineuſe s'établit, & on la reconnoît à des phénomènes conſtans qui la caractériſent. Voici ce que l'obſervation a appris ſur cet objet.

3°. Il s'excite dans la liqueur un mouvement qui va en augmentant juſqu'à ce que la fermentation ſoit bien établie.

2°. Le volume du mélange eſt bientôt augmenté, & cette augmentation ſuit la progreſſion du mouvement.

3°. La tranſparence de la liqueur eſt troublée par des filamens opaques qui ſont agités & portés dans tous les points de ce fluide.

4°. Il ſe produit une chaleur qui va juſqu'à dix-huit degrés ſuivant l'abbé Rozier.

6°. Les parties ſolides mêlées à la liqueur s'élèvent & la ſurnagent à cauſe du fluide élaſtique qui s'y développe.

6°. Il ſe dégage une grande quantité de gaz acide carbonique. Ce gaz forme au-deſſus des cuves une couche que l'on diſtingue facilement de l'air. C'eſt dans cette couche que M. Prieſtley & M. de Chaulnes ont fait leurs belles expériences. Les bougies s'y éteignent, les animaux y meurent; la chaux diſſoute dans l'eau y eſt précipitée en craie; les alcalis cauſtiques criſtalliſent parfaitement. C'eſt cet acide contenu ſur les cuves en fermentation qui

expoſe à un danger ſi grand les hommes qui y travaillent.

7°. Le dégagement de ce gaz eſt accompagné de la formation d'un grand nombre de bulles, qui ne ſont dues qu'à la viſcoſité de la liqueur que l'acide carbonique eſt obligé de traverſer.

Tous ces phénomènes s'appaiſent à meſure que la liqueur, de douce & ſucrée qu'elle étoit, devient vive, piquante & ſuſceptible d'enivrer.

Le beſoin a ſuggéré aux hommes l'art de préparer les liqueurs fermentées avec un grand nombre de ſubſtances végétales différentes les unes des autres; mais l'expérience a convaincu qu'il n'y a que les matières ſucrées qui ſont ſuſceptibles d'en former. Parmi ces dernières, celles dont on fait le plus d'uſage, & qu'il eſt par conſéquent néceſſaire d'examiner, ſont les ſuivantes:

1°. Le ſuc de raiſin produit le vin proprement dit, la meilleure de toutes les liqueurs fermentées. Pour bien connoître l'art du vigneron, dont l'objet eſt très-important pour les beſoins de la vie, il faut examiner, 1°. la nature du terrain où croît la vigne. On ſait qu'un ſol ſec & aride eſt en général très-bon pour cette plante, & qu'une terre graſſe & forte

forte ne lui convient pas. 2°. Le travail & la culture de ce végétal ; on le taille, on en courbe les branches pour arrêter le cours de la sève : on a ſoin que la vigne ſoit expoſée au ſoleil, & ſur-tout à la réverbération de ſes rayons par la terre, &c. on ne lui fournit point d'engrais, &c. 3°. L'hiſtoire de la végétation de la vigne, de ſon expoſition, de ſa floraiſon, de la formation du raiſin, de ſa maturité ; 4°. celle des accidens auxquels elle eſt expoſée, tels que la gelée, la pluie abondante, l'humidité ; 5°. le temps de la vendange, qui doit être ſec & chaud. Ces connoiſſances préliminaires une fois acquiſes, on doit conſidérer l'art de faire le vin, qui conſiſte à mettre les raiſins égrappés dans une cuve, à les expoſer à une chaleur de quinze à ſeize degrés, à les écraſer, à les fouler, à les agiter ; alors la fermentation s'y excite, & tous ſes phénomènes ont lieu. Le ſuc de raiſin, ou le moût, ne doit être ni trop fluide, ni trop épais ; dans le premier cas, on l'épaiſſit par la cuiſſon ; dans le ſecond, on le délaye avec de l'eau. Lorſque le vin eſt fait, on le ſoutire & on le met dans des tonneaux qu'on ne bouche pas. Il éprouve une ſeconde fermentation inſenſible qui en combine plus intimement les principes ; il s'en précipite une lie fine & un ſel connu ſous le nom de *tartre*, que nous avons examiné dans

un des premiers chapitres de ce volume. Pour conserver le vin, on le soufre ou on le mute, en faisant brûler dans le tonneau où il est contenu, des linges imprégnés de soufre.

Il est encore important de connoître les différens vins. La France en produit un grand nombres d'excellens. Ceux de Bourgogne sont les meilleurs de tous pour l'usage journalier. Leurs principes sont parfaitement combinés, & il n'y en a aucun qui domine. Les vins de l'Orléanois ont des qualités assez semblables à ceux de Bourgogne, lorsque le temps a dissipé un peu de leur verdeur, & a enchaîné les principes de l'alcohol qui y sont excédens. Les vins rouges de Champagne sont très-bons & très-délicats. Le vin blanc non-mousseux de ce pays vaut beaucoup mieux que le vin mousseux, dont le goût piquant & aigrelet, ainsi que la propriété de mousser, dépendent de l'acide carbonique qui y a pour ainsi dire été renfermé, lorsqu'on l'a mis en bouteille avant que la fermentation fût achevée. Les vins de Languedoc & de Guyenne sont foncés en couleur, très-toniques & très-stomachiques, sur-tout quand ils sont vieux. Les vins d'Anjou sont blancs, fort spiritueux, & ils enivrent très-promptement. Quant aux vins étrangers, ceux d'Allemagne, connus sous le nom de vins du Rhin & de la Moselle, sont

blancs, très-ſpiritueux; leur ſaveur eſt fraîche & piquante; ils enivrent très-promptement. Quelques vins d'Italie, tels que ceux d'Orviette, de Vivence, le *Lacryma Christi*, &c. ſont bien fermentés, & imitent aſſez les bons vins de France; ceux d'Eſpagne & de Grèce ſont en général cuits, doux, peu fermentés, & très-mal ſains. Il faut cependant en excepter ceux de Rota & d'Alicante, qui paſſent, avec raiſon, pour des ſtomachiques & des cordiaux très-utiles.

2°. Les pommes & les poires donnent le cidre & le poiré; ces eſpèces de vins ſont aſſez bons, & on peut en tirer de bonne eau-de-vie, comme l'a démontré M. d'Arcet.

3°. Les ceriſes fourniſſent un aſſez bon vin, dont on retire une eau-de-vie nommée par les Allemands *kirchenwaſſer*.

4°. Les abricots, les pêches, les prunes en donnent de moins bon.

5°. Le ſucre impur, diſſous dans l'eau, fermente facilement; on tire de cette eſpèce de vin, fait avec le ſuc brut de la canne, une eau-de-vie nommée *taffia*, *rhum*, *guildive*, &c.

6°. Les ſemences des graminées, & ſpécialement l'orge, fourniſſent une eſpèce de vin appelé *bierre*. L'art du braſſeur conſiſte dans les procédés ſuivans. On fait tremper l'orge pendant trente ou quarante heures dans l'eau pour le ramollir; on

laiſſe germer cet orge mis en tas; on le ſèche à la touraille ou fourneau terminé par une trémie ſur laquelle on l'étend; on le crible enſuite pour en ſéparer les germes appellés *touraillons;* on le moud en une farine nommé *malt;* on délaye cette farine dans la cuve *matière* avec de l'eau chaude qui diſſout le mucilage; on nomme cette eau, *premier métier;* on la reverſe de nouveau ſur le malt, après l'avoir fait chauffer, & elle forme le *ſecond métier*; on la fait cuire & on la met à fermenter avec du houblon & de la levure, dans une cuve nommée *guilloire*; quand la fermentation eſt appaiſée, on l'agite ou on bat la guilloire; on tire la bierre dans des tonneaux; la fermentation ſecondaire en élève une écume nommée *levure*, qui ſert à exciter la fermentation de la décoction d'orge dans la cuve guilloire. La germination développe dans l'orge une matière ſucrée, à laquelle il doit la propriété de former le vin; on en pourroit faire de même avec la plupart des autres ſemences graminées.

Tous ces faits démontrent que la matière ſucrée eſt le ſeul principe des végétaux qui ſoit ſuſceptible de paſſer à la fermentation vineuſe, & que l'eau eſt néceſſaire pour la production de ce mouvement inteſtin. Les chimiſtes modernes penſent que la fermentation vineuſe ne conſiſte que dans le changement de proportion des prin-

cipes du ſucre. Une grande partie de ſon oxigène ſe porte ſur la matière charbonneuſe, & forme l'acide carbonique qui ſe dégage pendant cette fermentation, tandis que l'hydrogène uni à une petite portion de carbone conſtitue le vin, & ſe trouve diſpoſé à former une ſubſtance combuſtible très-légère, très-diviſée, qui contient beaucoup moins de carbone que le ſucre, qui eſt beaucoup plus légère, beaucoup plus inflammable que lui, en un mot l'alcohol.

Le produit de toutes ces ſubſtances fermentées, eſt une liqueur particulière plus ou moins colorée, d'une odeur aromatique, d'une ſaveur piquante & chaude, qui ranime le jeu des fibres affoiblies, lorſqu'on la prend à petite doſe, & qui enivre lorſqu'on en boit trop; c'eſt ce que tout le monde connoît ſous le nom de vin.

Le vin de raiſin que nous prendrons pour exemple, eſt un compoſé d'une grande quantité d'eau, d'un arome particulier à chaque vin, du principe prochain de l'alcohol, d'un ſel eſſentiel nommé *tartre*, & d'une matière extracto-réſineuſe colorante, à laquelle les vins rouges doivent leur couleur.

Avant d'indiquer les moyens de ſéparer ces principes, il faut connoître les propriétés du vin entier non altéré, & ſes uſages. Le vin eſt ſuſceptible de diſſoudre beaucoup de corps, en

raison de l'eau, des principes de l'alcohol & du sel essentiel acide dont il est formé. Il s'unit aux extraits, aux résines, à certains métaux, &c. C'est sur ces propriétés que sont fondées les préparations des vins médicinaux. Tels sont, 1°. le vin émétique qui se prépare en faisant macérer dans deux livres de bon vin blanc quatre onces de *safran des métaux*; on filtre la liqueur, ou bien on l'emploie trouble comme un très-fort irritant dans l'apoplexie, dans la paralysie, &c. 2°. Le vin chalybé fait par la digestion d'une once de limaille de fer avec deux livres de vin blanc; c'est un excellent tonique appéritif. 3°. Les vins végétaux qui se préparent, *a* ou avec le vin rouge, dans lequel on fait macérer des plantes astringentes, aromatiques; *b* ou avec le vin blanc qu'on emploie ordinairement pour les plantes anti-scorbutiques; *c* ou avec le vin d'Espagne; le vin scillitique se fait avec cette espèce de vin, ainsi que le laudanum liquide de Sydenham. On prépare ce dernier en faisant digérer pendant plusieurs jours deux onces d'opium coupé par tranches, une once de safran, un gros de canelle & de clous de girofle concassés, dans une livre de vin d'Espagne. Ce médicament est un très-bon calmant à la dose de quelques gouttes, sur-tout lorsqu'on craint que l'opium n'affoiblisse le malade, ou n'arrête quelqu'évacuation utile.

Pour décompoſer le vin & en ſéparer les différens principes, on ſe ſert ordinairement de l'action du feu. On diſtille cette liqueur dans un alambic de cuivre étamé, auquel on adapte un récipient; on obtient, dès que le vin bout, un fluide blanc légèrement opaque & laiteux, d'une ſaveur piquante & chaude, d'une odeur forte & ſuave; on continue à recevoir ce fluide juſqu'à ce que les vapeurs qui s'en élèvent ceſſent de s'enflammer à l'approche d'une lumière. Ce produit eſt ce qu'on appelle eau-de-vie; c'eſt un compoſé d'eau, d'alcohol & d'une petite quantité d'huile qui lui ôte ſa tranſparence pendant qu'elle diſtille, & qui la colore en jaune par la ſuite. On ne doit point attribuer la couleur des vieilles eaux-de-vie du commerce à cette eſpèce d'huile ſeule qui paſſe avec elle dans la diſtillation, mais bien à la matière extractive du bois qu'elle a diſſoute dans les tonneaux qui ont ſervi à la contenir. L'eau-de-vie eſt la liqueur d'où on extrait l'alcohol, comme nous le verrons plus bas. Après avoir fourni l'eau-de-vie, le vin eſt d'une couleur foncée, d'un goût acide & auſtère; il eſt trouble, & on y obſerve une grande quantité de criſtaux ſalins qui ne ſont que du tartre. Ce fluide eſt alors tout-à-fait décompoſé, & on ne peut plus lui donner ſes premières propriétés, en combinant le produit ſpiritueux qu'on en a ob-

tenu avec le résidu qui l'a fourni. Cette analyse est donc compliquée. Si on évapore le résidu du vin d'où on a retiré l'eau-de-vie, il prend la forme & la consistance d'un extrait. On peut en séparer la partie colorante avec l'alcohol, qui ne touche point au tartre. Cette espèce de teinture n'est point précipitée par l'eau; en l'évaporant à siccité, le résidu s'enflamme facilement, & est dissoluble dans l'eau; c'est une véritable substance résico-extractive, provenant de la pellicule des raisins. On voit d'après cette analyse, que le vin est véritablement composé d'eau, des principes de l'alcohol, de tartre, d'une matière colorante & d'un arome qui se perd ou se modifie par l'action du feu. Nous connoissons la nature & les propriétés de la plupart de ces substances, il ne nous reste plus qu'à examiner celles de l'alcohol.

Avant de parler de ce produit, nous devons dire un mot d'une substance qui se précipite du vin pendant la fermentation, & qu'on appelle *lie.* C'est un composé de pepins, de pelures de raisins, de tartre grossier & de sulfate de potasse. On en retire de l'eau-de-vie en la distillant à feu nud. Si on la traite à la cornue, elle donne du phlegme acide, de l'huile, de l'ammoniaque, & son charbon contient du carbonate & du sulfate de potasse. L'incinération de la lie du vin,

faite à l'air libre, fournit de la potaſſe cauſtique, mêlée de carbonate & de ſulfate de potaſſe, qui eſt connue dans les arts ſous le nom de *cendres gravelées*.

Pluſieurs chimiſtes ont penſé que dans cette analyſe du vin, l'alcohol n'étoit que ſéparé par l'action du feu; mais ſi ce corps y étoit tout contenu, on devroit l'obtenir par une chaleur très-douce, tandis qu'on ne l'obtient que par l'ébullition; auſſi les chimiſtes modernes croient-ils que l'alcohol eſt formé par la chaleur de l'ébullition; que ſes principes, c'eſt-à-dire, beaucoup d'hydrogène & très-peu de carbone, ſe combinent enſemble pendant la diſtillation du vin, enfin que cette liqueur n'en contient que les principes.



CHAPITRE XXIII.

Du produit de la Fermentation vineuse ou de l'Alcohol.

L'EAU-DE-VIE que l'on obtient en diſtillant le vin à feu nud, eſt un composé d'alcohol, d'eau, & d'une petite portion de matière huileuse. Pour séparer ces ſubſtances & obtenir l'alcohol pur, on ſe ſert de la diſtillation. Il y a plusieurs procédés pour obtenir l'alcohol. M. Beaumé conseille de diſtiller l'eau-de-vie au bain-marie un aſſez grand nombre de fois, pour en tirer tout ce qu'elle contient de cette matière. Il recommande de séparer le premier quart du produit de la première diſtillation, & de mettre également à part la première moitié du produit des diſtillations ſuivantes; on mêle enſemble tous ces premiers produits, & on les rectifie à une chaleur douce. La première moitié de liqueur qui paſſe dans cette rectification eſt l'alcohol le plus pur & le plus fort, le reſte eſt un alcohol moins fort, mais encore très-bon pour les uſages ordinaires. Rouelle preſcrivoit de retirer, par la diſtillation au bain-marie, la moitié de l'eau-de-vie employée; ce premier produit eſt de l'alcohol commun; en le rectifiant

deux fois, & le réduisant environ à deux tiers, on obtient de l'alcohol plus fort, que l'on distille de nouveau avec de l'eau, d'après le procédé de Kunckel; l'eau sépare l'alcohol de l'huile qui l'altéroit : on rectifie cet alcohol distillé avec l'eau, & on est sûr alors de l'avoir parfaitement pur. Le résidu de l'eau-de-vie distillée n'est qu'une eau chargée de quelques parties colorantes, & surnagée par une espèce d'huile particulière.

On conçoit que ce fluide peut, d'après les différens procédés que l'on emploie, avoir différens degrés de force & de pureté. On a cherché depuis long-temps des moyens de reconnoître sa pureté. On a cru d'abord que l'alcohol, qui s'enflamme facilement & qui ne laisse aucun résidu, étoit très-pur, mais on sait aujourd'hui que la chaleur, excitée par sa combustion, est assez forte pour dissiper tout le phlegme qu'il pourroit contenir. On a proposé l'épreuve de la poudre; lorsque l'alcohol allumé dans une cuiller sur de la poudre à canon ne l'enflamme pas, il est regardé comme mauvais; si, au contraire, il y met le feu, on le juge très-bon. Mais cette épreuve est fautive & trompeuse, car en mettant beaucoup du meilleur alcohol sur peu de poudre, l'eau qu'il fournit dans sa combustion humecte la poudre

& elle ne s'allumera pas, tandis qu'on pourra l'enflammer en faisant brûler à sa surface une très-petite quantité d'alcohol phlegmatique. Ce moyen n'est donc pas plus sûr que le premier. Boerhaave a donné un très-bon procédé pour connoître la pureté de ce fluide; il consiste à jetter de l'alcohol, du carbonate de potasse bien sec & en poudre. Il s'unit à l'eau surabondante de l'alcohol, & il forme un fluide plus pesant & plus coloré que l'alcohol, & qui ne se mêle point avec ce dernier qui le surnage. Enfin, M. Baumé, fondé sur ce que l'alcohol est d'autant plus léger que l'eau, qu'il est plus pur, a imaginé un aréomètre, à l'aide duquel on peut déterminer d'une manière exacte le degré de pureté de ce fluide & de toutes les liqueurs volatiles. Cet instrument plongé dans l'alcohol, s'y enfonce d'autant plus que ce fluide est plus pur. Il s'est assuré par des expériences bien faites, que l'alcohol le plus pur & le plus rectifié donne trente-neuf degrés à son aréomètre, à dix degrés du thermomètre de Réaumur. On peut voir dans ses élémens de pharmacie, la manière de construire cet instrument, ainsi que les résultats que l'alcohol mêlé avec différentes quantités d'eau a donnés; ce qui peut servir à faire reconnoître par comparaison celui qu'on examine au pèse-liqueur.

L'alcohol pur, obtenu par le procédé que nous venons de décrire, eſt un fluide tranſparent, très-mobile, très-léger, qui pèſe ſix gros quarante-huit grains, dans une bouteille qui tient une once d'eau diſtillée. Son odeur eſt pénétrante & agréable; ſa ſaveur eſt vive & chaude. Il eſt extrêmement volatil. Lorſqu'on le chauffe même légèrement dans des vaiſſeaux fermés, il s'élève & paſſe ſans altération dans les récipiens; il ſe concentre par ce moyen, & il ſe ſépare du peu d'eau qu'il pourroit contenir. C'eſt pour cela que les premières portions ſont les plus ſuaves, les plus volatiles & les plus pures. On croyoit autrefois que, dans la diſtillation de l'alcohol, il ſe dégageoit toujours une grande quantité d'air; on ſait aujourd'hui que c'eſt la partie la plus volatile qui ſe ſépare de l'eau, & qui paſſe dans l'état de gaz.

Lorſqu'on chauffe l'alcohol avec le contact de l'air, il s'allume bientôt & préſente une flamme légère, blanche dans le milieu, & bleue ſur ſes bords; il brûle ainſi ſans laiſſer aucun réſidu, lorſqu'il eſt bien déphlegmé. Pluſieurs chimiſtes ont eſſayé de ſavoir ce que donne l'alcohol en brûlant. Ils ſe ſont aſſurés que ſa flamme n'eſt accompagnée d'aucune ſuie ni d'aucune fumée, & qu'en recevant ce qui s'en

volatilise, on n'obtient que de l'eau pure, insipide, inodore & absolument dans l'état d'eau distillée. Boerhaave pensoit d'après ce phénomène, que la flamme étoit due à l'eau, & cette opinion est confirmée par ce qu'on sait aujourd'hui sur le gaz hydrogène obtenu de la décomposition de l'eau, & par l'eau qu'on obtient en brûlant ce même gaz avec l'air vital. M. Lavoisier a découvert en brûlant de l'alcohol dans une cheminée propre à en recueillir les vapeurs, que l'on obtient plus d'eau que l'on n'emploie de ce liquide; ce qui prouve que l'alcohol contient une grande quantité d'hydrogène; d'un autre côté, M. Berthollet a remarqué que lorsqu'on fait brûler un mélange d'alcohol & d'eau, le fluide résidu précipite l'eau de chaux; cette expérience annonce que l'alcohol contient un peu de carbone qui, par sa combustion ou sa combinaison avec l'oxigène, forme de l'acide carbonique. Les chimistes ont adopté différentes opinions sur la nature de l'alcohol. Stahl, Boerhaave & plusieurs autres ont regardé ce fluide comme composé d'une huile très-tenue, d'un acide atténué, & d'eau. C'est donc, suivant cette opinion, une sorte de savon acide. D'autres, à la tête desquels on doit placer Cartheuser & Macquer, pensent que l'alcohol est formé de l'union du phlogistique avec l'eau. On ne connoît pas encore bien la

nature de cette liqueur, mais on la regarde plûtôt comme un composé particulier de beaucoup d'hydrogène & très-peu de carbone.

L'alcohol exposé à l'air s'évapore à une température de dix degrés au-dessus de la glace, & il ne laisse aucune espèce de résidu, si ce n'est un peu d'eau, lorsqu'il n'est pas très-déphlegmé. Cette évaporation à l'air est d'autant plus rapide, que l'atmosphère est plus chaude; elle produit un froid plus ou moins vif, suivant sa rapidité; à 68 degrés de chaleur au-dessus de o du thermomètre de Réaumur, l'alcohol est sous forme de fluide élastique.

L'alcohol s'unit à l'eau en toutes proportions, & il y est parfaitement dissoluble. Cette dissolution se fait avec chaleur, & elle forme des espèces d'eaux-de-vie d'autant plus fortes, que l'alcohol y est en plus grande quantité. L'affinité de combinaison entre ces deux fluides est si grande, que l'eau est capable de séparer de l'alcohol plusieurs corps qui lui sont unis, & que réciproquement l'alcohol décompose la plupart des dissolutions salines, & en précipite les sels. C'est d'après cette dernière propriété que Boulduc a proposé de se servir d'alcohol pour précipiter les sels contenus dans les eaux minérales, & pour les obtenir sans altération.

L'alcohol n'a point d'action sur les terres pures. On ne sait point s'il seroit altéré par la

baryte & la magnesie. La chaux paroît susceptible de lui faire éprouver quelque changement, puisque, lorsqu'on distille l'alcohol sur cette substance salino-terreuse, ce fluide prend une odeur particulière; mais on n'a pas suivi cette altération.

Les alcalis fixes, purs ou caustiques s'unissent directement à l'alcohol, comme le prouve la préparation connue en pharmacie sous le nom de *teinture âcre de tartre*. Pour préparer ce médicament, on fait fondre de la potasse dans un creuset, on la pulvérise toute chaude, on la met dans un matras; on verse de l'alcohol très-déphlegmé trois ou quatre travers de doigt au-dessus du sel; on bouche le matras avec un autre plus petit; on les lutte ensemble & on fait digérer le tout au bain de sable, jusqu'à ce que l'alcohol ait acquis une couleur rougeâtre. Il reste plus ou moins d'alcali au fond du vaisseau. En distillant la teinture âcre de tartre, on obtient un alcohol d'une odeur suave, peu altéré, & la cornue offre une matière semblable à un extrait savoneux, qui distillée à feu nud, donne de l'alcohol, de l'ammoniaque, & une huile empyreumatique légère; il reste après cette opération un peu de charbon, dans lequel on retrouve de la potasse. Cette expérience semble démontrer que l'alcohol contient

tient ou forme une huile dont l'alcali fixe s'empare, & avec laquelle il constitue un véritable savon, qui se trouve dissous dans la portion d'alcohol non décomposé. Le *lilium* de *Paracelse* ne diffère de la teinture âcre de tartre, que parce que l'alcali fixe qu'on emploie pour le préparer paroît avoir été mis dans l'état de causticité par la chaleur forte qu'on lui a fait subir. On fait fondre ensemble les *régules d'antimoine martial*, *jovial* & de *vénus*, à la dose de quatre onces de chaque; on les réduit en poudre, on les fait détoner avec dix-huit onces de nitre & autant de tartre; on pousse à la fonte, on pulvérise ce mélange, on le met dans un matras, & on verse par-dessus de l'alcohol bien déphlegmé, jusqu'à ce qu'il surnage de trois ou quatre travers de doigt. Ce mélange mis en digestion sur un bain de sable, prend une belle couleur rouge, plus foncée que la teinture âcre de tartre, & elle présente tous les mêmes phénomènes; on peut faire cette dernière entièrement semblable au lilium de Paracelse, en faisant digérer l'alcohol sur l'alcali fixe caustique, au lieu de se servir de sel fixe de tartre, que l'action du feu ne prive pas entièrement d'acide carbonique, à moins qu'on ne le tienne rouge pendant long-temps. M. Berthollet s'est assuré que ces tein-

tures ne ſont que des diſſolutions de potaſſe cauſtique dans l'alcohol, & qu'elles fourniſſent un moyen utile d'obtenir cet alcali très-pur, en le ſéparant par l'évaporation. L'alcohol a la même action ſur la ſoude pure. La teinture âcre de tartre & le lilium ſont de très-bons toniques & de puiſſans fondans. On les emploie dans tous les cas où les forces des malades ne ſont point ſuffiſantes pour favoriſer les criſes, comme dans la fièvre maligne, les petites véroles de mauvais caractère, &c.

On n'a point encore bien examiné l'action de l'ammoniaque cauſtique ſur l'alcohol.

Tous les acides préſentent avec l'alcohol des phénomènes fort importans à obſerver; lorſqu'on verſe de l'acide ſulfurique bien concentré ſur partie égale d'alcohol rectifié, il ſe produit une chaleur & un ſifflement remarquables; ces deux ſubſtances ſe colorent, & il ſe dégage en même-temps une odeur ſuave, comparable à celle du citron ou des pommes de reinette. Si l'on place la cornue dans laquelle on fait ordinairement ce mélange ſur un bain de ſable échauffé, & qu'on y adapte deux grands ballons, dont le premier plonge dans une terrine pleine d'eau froide, on obtient, 1°. un alcohol d'une odeur ſuave; 2°. une liqueur nommée *éther*, d'une odeur très-vive,

d'une volatilité extrême, & dont la présence est annoncée par l'ébullition de la liqueur contenue dans la cornue, & par les grosses stries qui sillonnent la voûte de ce vaisseau. On a soin de rafraîchir le ballon qui le reçoit avec des linges mouillés. 3°. Après l'éther, il passe de l'acide sulfureux, dont la couleur blanche & l'odeur avertissent qu'on doit déluter le ballon pour avoir l'éther séparé. 4°. Il se volatilise en même temps une huile légère jaunâtre, qu'on appelle *huile douce du vin.* On doit modérer beaucoup le feu après que l'éther est passé, parce que la matière contenue dans la cornue est noire, épaisse & se boursouffle considérablement. 5°. Lorsque l'huile douce est toute distillée, il passe encore de l'acide sulfureux, qui devient de plus en plus épais, & n'est plus à la fin que de l'acide sulfurique noir & sale. 6°. En continuant cette opération par un feu doux, on parvient à dessécher entièrement le résidu, & à lui donner la forme & la consistance d'un bitume. On en retire une liqueur acide, & une substance sèche & jaunâtre comme du soufre, en exposant ce bitume à un feu très-fort. M. Baumé, qui a fait une grande suite de travaux sur l'éther sulfurique, a examiné ce résidu avec beaucoup de soin; il y a trouvé du sulfate de fer, du bleu de Prusse, une subs-

tance ſaline & une terre particulière dont il n'a point déterminé la nature : il aſſure même que le ſublimé jaunâtre qu'il fournit n'eſt point du ſoufre, & qu'il reſte blanc & pulvérulent, ſans s'enflammer ſur les charbons. Nous ajouterons à ces détails, que le réſidu de l'éther peut refournir de nouvel éther en y ajoutant, ſuivant le procédé de M. Cadet, un tiers d'alcohol déphlegmé par la potaſſe, & en diſtillant ce mélange. On peut réitérer pluſieurs fois ces diſtillations, & retirer ainſi d'un mélange de ſix livres d'acide ſulfurique & d'alcohol, auquel on ajoute ſucceſſivement quinze livres de ce dernier fluide, plus de dix livres de bon éther.

L'opération que nous venons de décrire eſt une des plus ſingulières que la chimie fourniſſe par les phénomènes qu'elle préſente, & en même-temps une des plus importantes, par les lumières qu'elle peut répandre ſur la compoſition de l'alcohol. Il y a ſur la formation de l'éther deux opinions qu'il eſt néceſſaire de faire connoître. Macquer, qui, comme nous l'avons dit, regarde l'alcohol comme un compoſé d'eau & de phlogiſtique, penſe que l'acide ſulfurique enlève l'eau de cette ſubſtance, & la rapproche de plus en plus des caractères de l'huile. Ainſi, ſuivant cette opinion, il paſſe d'abord de l'alcohol peu altéré, enſuite un

fluide qui tient le milieu entre l'alcohol & l'huile, qui eſt l'éther, & enfin une véritable huile; parce que l'acide ſulfurique agit avec d'autant plus d'énergie ſur les principes de l'alcohol que la chaleur employée pour obtenir l'éther eſt plus forte. Bucquet, frappé d'une objection forte qu'il avoit faite à cette théorie, ſur ce qu'il étoit difficile de concevoir comment l'acide ſulfurique, chargé dès le commencement de ſon action ſur l'alcohol d'une certaine quantité d'eau qu'il avoit enlevée à ce fluide, pouvoit, quoique phlegmatique, réagir aſſez ſur une autre portion du même alcohol pour le mettre dans l'état huileux, a propoſé une autre opinion ſur la production de l'éther; il regardoit l'alcohol comme un fluide compoſé d'huile, d'acide & d'eau; il penſoit que lorſqu'on mêloit l'acide ſulfurique à l'alcohol, il réſultoit de ce mélange une ſorte de fluide bitumineux qui fourniſſoit par la chaleur les mêmes principes que tous les bitumes, c'eſt-à-dire, une huile légere, très-odorante, très-combuſtible, une eſpèce de naphte qui étoit l'éther, & enſuite une huile moins volatile & plus colorée que la premiere, qui étoit l'huile douce du vin; on verra en effet par les propriétés de l'éther, que nous allons examiner, que ce fluide a tous les caractères d'une huile

très-tenue, & telle que le naphte. Cette théorie n'explique point assez clairement ce qui se passe dans la préparation de l'éther; il paroît que l'oxigène est enlevé à l'acide sulfurique par l'alcohol; qu'une partie de l'hydrogène, principe de ce dernier, forme de l'eau avec cet oxigène, & que l'alcohol, privé de cette portion d'hydrogène, forme l'éther. Mais tout ce qui se passe dans cette opération n'est pas encore exactement connu.

L'éther, obtenu par le procédé que nous avons décrit, n'est pas très-pur; il est uni à de l'alcohol & à de l'acide sulfureux. Pour le rectifier, on le distille dans une cornue au bain de sable avec de l'alcali fixe. Ce sel se combine avec l'acide sulfureux, & l'éther passe très-pur à la plus douce chaleur. Si l'on sépare la première moitié de ce produit, on obtient l'éther le plus pur & le plus rectifié.

L'éther est un fluide plus léger que l'alcohol, d'une odeur forte, suave & très-expansible, d'une saveur chaude & piquante. Il est si volatil, qu'en le versant ou en l'agitant, il se dissipe en un instant. Il produit dans son évaporation un froid tel, qu'il peut faire geler l'eau, comme M. Baumé l'a démontré par ses belles expériences. Il se réduit en une sorte de gaz éthéré, qui brûle avec rapidité. L'air qui

tient de l'éther en diſſolution peut paſſer à travers l'eau, ſans ceſſer d'être inflammable & odorant. L'éther s'allume très-facilement, dès qu'on le chauffe à l'air libre ou qu'on en approche un corps enflammé ; l'étincelle électrique l'allume de même. Il répand une flamme blanche fort lumineuſe, & il laiſſe une trace noire comme charboneuſe à la ſurface des corps que l'on expoſe à ſa flamme. M. Lavoiſier a conſtaté qu'il ſe forme de l'acide carbonique pendant la combuſtion de cette liqueur; & Schéele que le réſidu de l'éther brûlé ſur un peu d'eau contient de l'acide ſulfurique.

L'éther ſe diſſout dans dix parties d'eau, ſuivant M. Lauraguais. On n'a point encore examiné en détail les phénomènes que l'éther préſenteroit avec toutes les ſubſtances ſalines; on ne connoît bien que l'action de quelques acides. La chaux & les alcalis fixes ne paroiſſent point ſuſceptibles de l'altérer. L'ammoniaque cauſtique s'y mêle en toutes proportions, & forme une matière dont l'odeur mixte pourroit être très-utile dans les aſphixies & les maladies ſpaſmodiques. L'acide ſulfurique s'échauffe beaucoup avec l'éther, & il peut en convertir une bonne partie en huile douce du vin par la diſtillation. L'acide nitreux fumant y excite une effervescence conſidérable ; &

l'éther semble devenir plus consistant, plus coloré & plus huileux dans cette expérience. Mêlé avec la dissolution muriatique d'or, il retient une partie de ce métal, & semble agir alors comme les huiles volatiles qui retiennent également une portion d'oxide d'or. Il dissout les huiles volatiles & les résines comme l'alcohol; & les médecins emploient souvent des teintures éthérées.

L'éther est regardé en médecine comme un tonique puissant, & comme un très-bon anti-spasmodique. On l'emploie dans les accès hystériques, dans les coliques spasmodiques. Il s'oppose promptement aux vices de la digestion, qui ont pour cause la foiblesse de l'estomac. On ne doit l'administrer qu'avec prudence, parce qu'on sait que son usage excessif est dangereux; on s'en sert encore avec succès à l'extérieur, dans les douleurs de tête, dans les brûlures, &c. Hoffman, qui s'est beaucoup occupé des combinaisons de l'alcohol avec l'acide sulfurique, se servoit d'un médicament composé d'huile douce du vin dissoute dans l'alcohol, qu'il appelloit liqueur minérale anodyne. La faculté de médecine de Paris a ajouté l'éther à cette liqueur, & elle a prescrit dans son dispensaire de la préparer en mêlant deux onces de l'alcohol qui passe avant l'éther, deux onces d'éther, & douze gouttes d'huile

douce de vin. Ce médicament s'emploie comme l'éther; mais il n'a pas à beaucoup près la même vertu.

L'acide nitrique agit d'une manière très-rapide sur l'alcohol. Navier de Châlons est le premier qui ait donné un procédé facile & peu dispendieux pour préparer l'éther nitrique. On prend, d'après ce chimiste, une bouteille de Sèves très-forte, on y verse douze onces d'alcohol bien pur & bien rectifié, & on la plonge dans l'eau froide, ou mieux encore dans la glace; on ajoute à plusieurs reprises, & en agitant chaque fois le mélange, huit onces d'acide nitrique concentré, on la bouche avec un bouchon de liège, qu'on assujettit avec de la peau, & qu'on ficèle bien. On laisse ce mélange en repos dans un endroit écarté, pour prévenir les accidens de la fracture de la bouteille, qui quelquefois a lieu. Au bout de quelques heures, il s'élève des bulles du fond de ce vaisseau, & il se rassemble à la surface de la liqueur des gouttes qui forment peu-à-peu une couche de véritable éther. Ce dégagement a lieu pendant quatre à six jours. Dès qu'on n'apperçoit plus de mouvement dans la liqueur, on perce le bouchon avec un poinçon pour laisser échapper une certaine quantité de gaz, qui, sans cette précaution, sortiroit brusquement en débou-

chant la bouteille, & entraîneroit l'éther qui ſeroit perdu. Lorſque le gaz eſt diſſipé, on débouche la bouteille, on verſe la liqueur qu'elle contient dans un entonnoir, dont on bouche la tige avec le doigt, on ſépare le réſidu d'avec l'éther qui le ſurnage, & on reçoit ce dernier dans un flacon à part.

M. Woulfe a donné un autre procédé pour préparer l'éther nitreux. Il conſiſte à employer des vaiſſeaux très-grands, pour offrir beaucoup d'eſpace à l'air qui ſe dégage. On prend un ballon de verre blanc de huit à dix pintes, terminé par un col de ſept à huit pieds de long; on le poſe ſur un trépied aſſez élevé pour qu'on puiſſe placer deſſous un réchaud; on ajuſte au col de ce matras un chapiteau tubulé, au bec duquel on adapte un tuyau de verre de ſept à huit pieds; ce dernier eſt reçu par ſon extrémité inférieure dans un ballon à deux pointes, percé en-deſſous d'une tubulure à laquelle on joint un flacon; on ajoute à la troiſième tubulure de ce ballon les bouteilles qui conſtituent l'appareil de Woulfe que nous avons décrit pluſieurs fois. Lorſque tous ces vaiſſeaux ſont bien lutés, on verſe dans le matras par la tubulure du chapiteau une livre d'alcohol rectifié & autant d'acide nitreux fumant; on bouche enſuite le chapiteau avec un

bouchon de criſtal, qu'on enveloppe d'une peau ficelée. Dès que le mélange eſt fait, il s'échauffe beaucoup ; il s'en dégage des vapeurs qui parcourent rapidement le col du ballon ; & en chauffant ce dernier juſqu'à l'ébullition de la liqueur qu'il contient, il paſſe de l'éther nitrique dans le ballon qui ſert de récipient. Ce procédé, quoique fort ingénieux, a pluſieurs inconvéniens. L'appareil eſt long à établir, il eſt très-cher & très-embarraſſant; en outre, il expoſe à des dangers, parce que, malgré l'eſpace donné aux vapeurs, elle ſe dégage ſi rapidement, qu'il eſt arrivé pluſieurs fois que les vaiſſeaux ſe ſont briſés avec fracas.

M. Bogues a publié en 1773 une autre manière de faire l'éther nitrique. Il conſeille de mêler dans une cornue de verre de huit pintes une livre d'alcohol avec une livre d'acide nitrique affoibli au point de ne donner que vingt-quatre degrés au pèſe-liqueur de M. Baumé; d'adapter à la cornue un ballon de douze pintes ; de donner paſſage à l'air en ajuſtant deux tuyaux de plume à la jonction des luts, & de diſtiller à un feu très-doux, en n'enfonçant que très-peu la cornue dans le ſable. Il a eu par ce moyen ſix onces d'un éther nitrique aſſez pur. Il paroît, d'après ce qu'a dit M. l'abbé Rozier, que Mitouard employoit, dès 1770,

un procédé aſſez ſemblable à celui de M. Bogues. Ce chimiſte mettoit quatre onces d'eſprit de nitre fumant avec douze onces d'alcohol en diſtillation dans une cornue, qu'il ne faiſoit que poſer légèrement ſur le ſable, & il obtenoit, par ce moyen qui paroît le plus ſimple de tous, de l'éther nitrique ſemblable à celui de M. Navier. Enfin, M. la Planche, apothicaire de Paris, a imaginé ſucceſſivement deux méthodes de préparer l'éther nitrique d'une manière aſſez commode. La première conſiſte à mettre du nitre dans une cornue de grès tubulée, à laquelle on adapte un grand ballon ou deux enfilés, à verſer par la tubulure d'abord de l'acide ſulfurique concentré, enſuite de l'alcohol. L'acide ſulfurique dégage l'eſprit de nitre qui réagit ſur l'alcohol, & forme preſque ſur le champ de l'éther nitrique. Comme on pouvoit ſoupçonner que l'éther préparé par ce moyen étoit en partie ſulfurique, il a ſubſtitué à cette première méthode un ſecond procédé fort ingénieux. Il adapte à une cornue de verre tubulée, dans laquelle il a mis ſix livres de nitre bien ſec, une allonge & un ballon qui communique par un tube recourbé à une bouteille vide. Cette dernière plonge à l'aide d'un ſyphon dans une autre bouteille qui contient trois livres d'alcohol le

plus parfait. Le tout bien luté & la cornue posée sur un bain de cendres, on jette sur le nitre, par la turbulure de ce dernier vaisseau, trois livres d'acide sulfurique concentré, on ferme la cornue avec un bouchon de cristal; on donne le feu j'usqu'à l'ébulition, & on l'entretient dans cet état jusqu'à ce qu'il ne passe plus de vapeurs. Dans cette expérience l'acide sulfurique dégage celui du nitre qui passe en partie dans le ballon & en partie dans le second flacon. L'opération finie, le ballon contient de l'acide nitréux fumant, la cornue du sulfate de potasse, & le second flacon une liqueur éthérée. On distille cette dernière dans une cornue avec un simple ballon, & on ne prend que les deux tiers du produit. On distille ce produit avec un cinquième d'acide nitreux fumant, qu'on y verse peu-à-peu à l'aide d'un entonnoir de verre à longue tige; on n'obtient que les deux tiers; enfin, on rectifie ce second produit sur de la potasse, on en retire d'abord quatre onces, puis les trois quarts du reste. Les quatre onces sont de l'éther nitrique très-pur; les trois-quarts du reste sont une liqueur minérale anodyne nitreuse. Les résidus des deux rectifications sont de l'esprit de nitre dulcifié.

L'éther nitrique obtenu par tous ces différens procédés est un fluide jaunâtre, aussi

volatil & auſſi évaporable que l'éther ſulfurique; ſon odeur eſt analogue à celle de ce dernier, quoiqu'elle ſoit plus forte & moins ſuave; ſa ſaveur eſt chaude & plus déſagréable que celle de l'éther ſulfurique. Il contient un peu d'acide ſurabondant; il fait ſauter le bouchon des flacons dans leſquels il eſt renfermé, parce qu'il s'en dégage continuellement une grande quantité de gaz; il répand en brûlant une flamme plus brillante & une fumée plus épaiſſe que l'éther ſulfurique; il laiſſe auſſi un charbon un peu plus abondant; enfin il enlève comme l'éther ſulfurique l'or de ſa diſſolution, & il s'en charge d'une certaine quantité.

Le réſidu de l'éther nitrique eſt d'une couleur jaune; ſon odeur eſt acide & aromatique; ſa ſaveur eſt piquante & imite celle du vinaigre diſtillé. Si on le diſtille, il donne, ſuivant M. Baumé, une liqueur claire, d'une odeur plus ſuave que celle de l'éther nitrique; d'un goût acide agréable, qui rougit le ſirop de violettes, s'unit à l'eau en toutes proportions, & fait efferveſcence avec le carbonate de potaſſe. Il reſte enſuite dans la cornue une matière jaune ambrée, friable, ſemblable à du ſuccin, qui attire l'humidité de l'air, & y devient poiſſeuſe, qui ſe diſſout dans l'eau ſans la rendre mucilagineuſe. Cette ſubſtance, que

M. Baumé appelle gummi - ſavoneuſe, donne à la cornue quelques gouttes d'une liqueur acidulée, très-claire, d'une conſiſtance huileuſe & d'une légère odeur empyreumatique. Il reſte après la diſtillation un charbon ſpongieux, brillant, ſans ſaveur, très-fixe au feu. Bucquet dit que ſi on fait évaporer la liqueur qui reſte après la formation de l'éther nitrique, elle prend la conſiſtance d'un mucilage, & qu'il s'y forme au bout d'un temps plus ou moins long des criſtaux ſalins, aſſez ſemblables à des chenilles velues, auxquels on a donné le nom de criſtaux d'Hiœrne, d'après celui du chimiſte qui les a le premier décrits; on a découvert que ce réſidu eſt de l'acide oxalique : ce qui prouve que le radical, qui forme cet acide, eſt contenu dans l'alcohol.

L'acide muriatique n'a pas d'action ſenſible ſur l'alcohol; cet acide n'eſt que dulcifié par le ſimple mélange de cette liqueur, comme le ſont les deux autres mêlés en petite quantité avec l'alcohol. M. Baumé, dans ſa diſſertation ſur l'éther, dit avoir obtenu un peu d'éther muriatique, en faiſant rencontrer l'acide muriatique & l'alcohol en vapeurs. Ludolf & Pott ont employé le muriate d'antimoine ſublimé dans cette vue. M. de Bornes a preſcrit de diſſoudre de l'oxide de zinc dans l'acide

muriatique, & de diſtiller ce ſel concentré par l'évaporation dans des vaiſſeaux fermés, avec l'alcohol. Ce procédé donne aſſez facilement de l'éther muriatique. Mais perſonne n'a ſuivi ce travail avec autant de ſoin que M. de Courtanvaux. On verſe dans une cornue de verre, ſuivant le procédé de ce chimiſte, une pinte d'alcohol avec deux livres & demie de muriate d'étain, ou *liqueur fumante de Libavius*; il s'excite une chaleur très-forte, & il s'élève une vapeur blanche ſuffoquante qui diſparoît dès qu'on agite le mélange; il ſe dégage une odeur agréable, & la liqueur prend une couleur citrine. On place la cornue ſur un bain de ſable chaud; on lutte deux ballons, dont le dernier eſt plongé dans de l'eau froide. Il paſſe bientôt de l'alcohol déphlegmé, l'éther monte enſuite; on s'en apperçoit à ſon odeur ſuave & aux ſtries qu'il forme ſur la voûte de la cornue. Dès que cette odeur change & devient forte & ſuffoquante, on change de récipient, & l'on continue de diſtiller; on obtient une liqueur acide claire, ſurnagée de quelques gouttes d'huile douce à laquelle ſuccède une matière jaune, d'une conſiſtance butyreuſe, un vrai muriate d'étain, & enfin une liqueur brune, peſante, qui exhale des vapeurs blanches fort abondantes. Il reſte dans la cornue une matière

griſe

grise pulvérulente, qui est un oxide d'étain. On verse le produit éthéré dans une cornue sur de la potasse, il se fait une vive effervescence & un précipité fort abondant, dû à l'étain que l'acide enlève avec lui pendant la distillation. On ajoute un peu d'eau, & on distille à une chaleur douce; on obtient la moitié environ de ce produit éthéré. Toutes les liqueurs qui passent après l'éther muriatique sont très-chargées d'oxide d'étain; elles attirent l'humidité de l'air, elles s'unissent à l'eau sans rien précipiter. On ne savoit pas à quoi attribuer l'action si rapide de l'acide muriatique contenu dans la liqueur fumante sur l'alcohol, tandis que cet acide pur n'y agit en aucune manière; mais il paroît, d'après la découverte de Schéele, que cela est dû à ce que cet acide est alors dans l'état d'acide muriatique oxigéné, & que c'est à l'excès de l'oxigène qu'il contient qu'il faut attribuer la propriété qu'il a de convertir l'alcohol en éther. Telle est la théorie que j'avois donnée le premier de cette opération en 1781, & que les travaux de MM. Berthollet & Pelletier ont confirmée.

M. la Planche l'apothicaire a proposé, pour préparer l'éther muriatique, de verser dans une cornue tubulée de l'acide sulfurique & de l'alcohol sur du muriate de soude décrépité. Le gaz acide

muriatique dégagé par l'acide ſulfurique rencontre dans le ballon l'alcohol en vapeurs, avec lequel il ſe combine. Il en réſulte un acide éthéré que l'on rectifie ſur de la potaſſe pour en obtenir l'éther pur. Il paroît que dans ce procédé, l'acide muriatique enlève une portion d'oxigène à l'acide ſulfurique.

L'éther muriatique eſt très-tranſparent, très-volatil ; il a à-peu-près la même odeur que l'éther ſulfurique ; il brûle comme lui, & donne une fumée ſemblable à la ſienne. Mais il en diffère par deux propriétés ; l'une, c'eſt d'exhaler, en brûlant, une odeur auſſi piquante & auſſi vive que l'acide ſulfureux ; l'autre, c'eſt d'avoir une ſaveur ſtiptique, ſemblable à celle de l'alun. Ces deux phénomènes indiquent que cet éther eſt différent & peut-être moins parfait que les deux premiers ; ſans doute qu'en continuant l'examen de ſes autres propriétés, on lui trouvera encore des différences plus ſingulières.

Après avoir rendu compte de l'action de trois acides minéraux ſur l'alcohol, nous devons reprendre l'hiſtoire de ce fluide. On n'a que peu examiné l'action des autres acides ſur l'alcohol. [illegible] fait ſeulement qu'il s'unit facilement avec [illegible] boracique, que ce ſel communique à ſa [illegible] couleur verte, que l'alcohol abſorbe [illegible] volume d'acide carbonique gazeux.

Quant aux ſels neutres, Macquer a déterminé que les ſels ſulfuriques ne s'y diſſolvent que difficilement, que les nitriques & les muriatiques s'y uniſſent beaucoup mieux, & qu'en général il diſſout d'autant plus ces ſubſtances, que leur acide y eſt moins adhérent. L'alcohol bouilli ſur les ſulfates de potaſſe & de ſoude n'en a rien diſſous. Les carbonates de potaſſe & de ſoude ne s'y uniſſent point : la plupart des ſels ammoniacaux s'y combinent. Le ſels terreux déliqueſcens, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnéſiens, s'y diſſolvent très-bien. Quelques ſels métalliques y ſont auſſi très-ſolubles, tels que le ſulfate de fer à l'état d'eau-mère, le nitrate de cuivre, les muriates de fer & de cuivre, le muriate oxigéné de mercure, ou ſublimé corroſif; tous les ſels cuivreux donnent une très-belle couleur verte à ſa flamme. M. Morveau a donné depuis Macquer une table plus complette des degrés de ſolubili é des ſels par l'alcohol; cette table eſt inſérée dans le Journal de phyſique.

L'alcohol ne diſſout pas le ſoufre en maſſe ni en poudre, mais ils s'y unit lorſque ces deux corps ſont en contact dans l'état de vapeurs, d'après la découverte de M. Lauraguais. Son procédé conſiſte à mettre du ſoufre en poudre dans une cucurbite de verre, à placer dans le

même vaiſſeau & ſur les fleurs de ſoufre un bocal plein d'alcohol, & à chauffer la cucurbite au bain de ſable, en y adaptant un chapiteau & un récipient. Le ſoufre ſe volatiliſe en même-temps que l'alcohol; ces deux ſubſtances ſe combinent, & le fluide qui coule dans le récipient eſt un peu trouble & répand une odeur fétide. Il contient environ un grain de ſoufre par gros d'alcohol. J'ai découvert qu'on obtient la même combinaiſon en diſtillant les eaux ſulfureuſes, telles que celle d'Enghien avec de l'alcohol.

L'alcohol n'a aucune action ſur les matières métalliques, ni ſur leurs oxides. Il diſſout en partie le ſuccin; il ne touche point aux bitumes noirs & charbonnés; on obſerve que lorſqu'il a été diſtillé ſur un alcali fixe il s'unit mieux au ſuccin : & que ce ſel, mêlé avec ce bitume, le rend beaucoup plus diſſoluble en le mettant ſans doute dans un état ſavoneux.

Il eſt peu de matières végétales ſur leſquelles l'alcohol ne puiſſe avoir une action plus ou moins marquée ; les extraits y perdent leur partie colorante & ſouvent toute leur ſubſtance, lorſqu'ils ſont de la nature des extracto-réſineux ou des réſino-extractifs ; les ſucs ſucrés & ſavoneux s'y uniſſent. Margraf a retiré par l'alcohol un ſel eſſentiel ſucré de la betterave du chervis, du panais, &c. Mais les matières

avec lesquelles il se combine le plus facilement sont les huiles volatiles, l'arome, le camphre, les baumes & les résines. On donne le nom impropre d'*eaux distillées spiritueuses* à l'alcohol chargé de l'arome des plantes. Pour obtenir ces fluides, on distille au bain-marie l'alcohol avec des plantes odorantes. Ce liquide s'empare du principe de l'odeur, & se volatilise avec lui; il entraîne même une certaine quantité d'huile volatile, ce qui fait qu'il blanchit avec l'eau distillée; mais on le sépare de ce principe étranger, en le rectifiant au bain marie, à une chaleur très-douce; & on a soin de ne retirer que les trois-quarts de l'alcohol qu'on a employé, afin d'être sûr de ne volatiliser avec lui que l'arome. Ces eaux distillées spiritueuses acquièrent une odeur plus agréable à mesure qu'elles vieillissent, & il paroît que le principe odorant se combine de plus en plus intimément avec l'alcohol.

L'arome a tant d'attraction pour l'alcohol, que ce dernier est capable de l'enlever aux huiles volatiles & à l'eau. En effet, en distillant de l'alcohol sur des huiles volatiles & sur l'eau chargée de l'odeur d'une plante, l'alcohol prend le principe odorant, & laisse l'huile & l'eau sans odeur. On observe que l'alcohol dissout mieux les huiles volatiles pesantes & épaisses que celles qui sont bien fluides & légères. L'eau peut désunir ce

composé ; elle en précipite l'huile sous la forme de globules blancs & opaques ; mais l'arome reste toujours uni à l'alcohol. Ce liquide dissout facilement le camphre à froid ; mais il le dissout en plus grande quantité, lorsqu'il est aidé de la chaleur. Cette dissolution bien chargée comme de deux gros de camphre par once d'alcohol, mêlée avec de l'eau qu'on y ajoute peu-à-peu & par gouttes, fournit une végétation cristalline observée par M. Romieu ; c'est un filet perpendiculaire sur lequel sont implantés des aiguilles qui s'élèvent contre le filet, sous un angle de soixante degrés. Cette expérience ne réussit que rarement, & elle demande beaucoup de tâtonnement pour la quantité d'eau, le refroidissement, &c.

On donne le nom de teintures, d'élixirs, de baumes, de quintessences, &c. aux composés de sucs huileux ou résineux & d'alcohol, quand celui-ci est assez chargé de ces substances pour avoir beaucoup de couleur, & pour précipiter abondamment par l'eau. Elles sont comme les eaux distillées spiritueuses, ou simples lorsqu'elles ne contiennent qu'une matière en dissolution, ou composées lorsqu'elles en contiennent plusieurs à la fois. Ces médicamens se préparent en général en exposant le suc en poudre, ou la plante sèche dont on veut dissoudre l'huile volatile ou la ré-

ſine, à l'action de l'alcohol que l'on aide par l'agitation & par la chaleur douce du ſoleil, ou d'un bain de ſable. Lorſque l'on veut retirer les réſines de pluſieurs plantes ou ſubſtances végétales quelconques à-la-fois, on a ſoin de faire digérer d'abord la matière qui eſt la moins attaquable par l'alcohol, & d'expoſer ſucceſſivement à ſon action les ſubſtances qui y ſont le plus diſſolubles; lorſque ce diſſolvant eſt autant chargé qu'il peut l'être, on le paſſe. Quelquefois on fait ſur-le-champ une teinture compoſée, en mêlant pluſieurs teintures ſimples; telle eſt la manière de préparer l'*élixir de propriété*, en uniſſant les teintures de myrrhe, de ſafran & d'aloës. On peut ſéparer les réſines & les baumes de l'alcohol en verſant de l'eau ſur les teintures, ou en les diſtillant; mais dans ces deux cas, l'alcohol retient le principe odorant de ces ſubſtances. L'eau n'eſt pas capable de décompoſer les teintures formées avec les extracto-réſineux ou les réſino-extractifs, comme celles de rhubarbe, de ſafran, d'opium, de gomme ammoniaque, &c., parce que ces matières ſont également diſſolubles dans ces deux liquides.

L'alcohol & l'eau-de-vie ont des uſages très-étendus & très-multipliés. On boit la dernière de ces liqueurs pour relever les forces abattues;

mais l'excès en eſt dangereux, parce qu'elle deſsèche les fibres, & produit des tremblemens, des paralyſies, des obſtructions, des hydropiſies. On employe l'alcohol pur ou uni au camphre à l'extérieur pour arrêter les progrès de la gangrène.

Les eaux diſtillées ſpiritueuſes ſont adminiſtrées en médecine comme toniques, cordiales, anti-ſpaſmodiques, ſtomachiques, &c. On les donne étendues dans de l'eau, ou adoucies par des ſirops.

On fait avec ces eaux & le ſucre des boiſſons connues ſous le nom de *ratafiats* ou de liqueurs. Ces boiſſons bien préparées & priſes à petite doſe peuvent être utiles; mais en général elles conviennent à peu de perſonnes, & elles peuvent être nuiſibles à un très-grand nombre. L'excès de ces ſortes de liqueurs expoſe aux plus grands dangers; & au lieu de donner des forces & d'augmenter celles de l'eſtomac, comme on le croit aſſez communément, elles produiſent le plus ſouvent un effet entièrement oppoſé. Celles qui ſont les moins nuiſibles, lorſqu'on en boit rarement & avec modération, doivent être préparées à froid avec une partie d'alcohol diſtillé ſur la ſubſtance aromatique dont on veut lui communiquer l'odeur; deux parties d'eau & une partie de ſucre royal.

Les teintures ont à-peu-près les mêmes vertus que les eaux distillées spiritueuses ; mais leur action est beaucoup plus énergique ; aussi ne les emploie-t-on qu'à une dose beaucoup plus petite ; on les donne dans du vin, dans des potions, ou même dans des liqueurs aqueuses. Le précipité qu'elles forment dans ce dernier cas est également suspendu dans le mélange, & d'ailleurs la partie odorante reste en dissolution dans l'alcohol.

Enfin, l'alcohol uni à la résine copal, à l'huile d'aspic ou de grande lavande, à celle de térébenthine, forme des vernis que l'on nomme *siccatifs*, parce qu'en appliquant une couche de ce composé sur les corps que l'on veut vernir, l'alcohol se volatilise promptement, & laisse sur ces corps une lame résineuse transparente. Les huiles volatiles qu'on y mêle empêchent ces vernis de se dessécher trop promptement, & elles en préviennent la fragilité par l'onctuosité qu'elles leur communiquent.



CHAPITRE XXIV.

De la Fermentation acéteuse, & des Acides acéteux & acétique.

BEAUCOUP de substances végétales sont susceptibles de passer à la fermentation acide. Telles sont les gommes, les fécules amylacées dissoutes dans l'eau bouillante; mais cette propriété est sur-tout très-remarquable dans les liqueurs fermentées & spiritueuses. Tous ces fluides, exposés à la chaleur & en contact avec l'air, passent à la fermentation acide & donnent ce que l'on appelle du vinaigre. C'est spécialement le vin de raisin que l'on emploie pour préparer cette liqueur, quoiqu'il soit possible de faire de très-bon vinaigre avec le cidre, le poiré, &c.

Il y a trois conditions nécessaires à la fermentation acéteuse; 1°. une chaleur de vingt à vingt-cinq dégrés au thermomètre de Réaumur; 2°. un corps visqueux & en même-temps acide, tels qu'un mucilage & le tartre; 3°. le contact de l'air. On ne peut attribuer le changement des vins qui passent à l'état de vinaigre qu'au mouvement intestin excité dans ces fluides

par la présence d'une certaine quantité de corps muqueux, non altéré & capable de subir une nouvelle fermentation. La présence d'une matière acide, telle que le tartre, y est nécessaire pour déterminer le fermentation acide. Enfin, le contact de l'air y est indispensable, & il y en a une portion d'absorbée pendant cette fermentation, comme l'a prouvé M. l'abbé Rozier; il est vraisemblable que c'est l'oxigène.

Tous les vins sont également propres à former du vinaigre. On y emploie préférablement les mauvais, parce qu'ils sont moins chers; mais les expériences de Beccher & de Cartheuser démontrent que les vins généreux & chargés d'alcohol donnent en général les meilleurs vinaigres.

Boerhaave a décrit dans ses élémens de chimie un très-bon procédé pour faire du vinaigre. On prend deux tonneaux, on établit à quelque distance de leur fond une claye d'osier, sur laquelle on étend des branches de vigne & des rafles; on y verse du vin, de sorte que l'un des tonneaux soit plein & l'autre à moitié vide. La fermentation commence dans ce dernier; lorsqu'elle est bien établie, on remplit ce tonneau avec le vin contenu dans le premier. Par ce moyen, la fermentation se ralentit dans le tonneau rempli, & elle s'établit bien dans celui qui est à moitié vide; lorsqu'elle est

parvenue à un degré aſſez conſidérable ; on remplit ce dernier tonneau avec la liqueur de celui qui a fermenté le premier ; de ſorte que la fermentation recommence dans le premier, & ſe ralentit dans le ſecond. On continue à remplir & à vider ainſi alternativement les deux tonneaux juſqu'à ce que le vinaigre ſoit entiérement formé, ce qui va ordinairement de douze à quinze jours.

En obſervant ce qui ſe paſſe dans cette fermentation, on voit qu'il y a beaucoup de bouillonnement & de ſifflement ; la liqueur s'échauffe & ſe trouble, elle offre une grande quantité de filamens & de bulles qui la parcourent en tous ſens ; elle exhale une odeur vive, acide, nullement dangereuſe ; elle abſorde une grande quantité d'air : on eſt obligé d'arrêter la fermentation de douze en douze heures : peu-à-peu ces phénomènes s'appaiſent, la chaleur tombe, le mouvement ſe ralentit, la liqueur devient claire ; elle laiſſe dépoſer un ſédiment en floccons rougeâtres, glaireux, qui s'attachent aux parois des tonneaux. Des expériences multipliées ont appris que plus la maſſe de vin eſt petite, plus elle a le contact de l'air, & plus vîte elle paſſe à l'état de vinaigre. On a ſoin de tirer le vinaigre à clair lorſqu'il eſt fait, afin de le ſéparer de deſſus ſa lie, qui, ſans cette

précaution, le feroit bientôt paffer à la fermentation putride. Le vinaigre ne dépofe point de tartre par le repos comme le vin ; ce fel s'eft diffous & combiné avec l'alcohol & l'eau pendant la fermentation ; il eft même vraifemblable que c'eft la préfence de ce fel qui influe fur le développoment des propriétés du vinaigre. Ce fluide a plus ou moins de couleur, fuivant le vin employé pour fa préparation ; mais en général les vinaigres les moins colorés le font beaucoup plus que les vins blancs, parce qu'ils tiennent en diffolution la matière colorante du tartre, qui a été encore développée par la production de l'acide.

Le vinaigre, préparé comme nous venons de le dire, eft très-fluide, d'une odeur acide & fpiritueufe, d'une faveur aigre plus ou moins forte ; il rougit les couleurs bleues végétales. Expofé à une chaleur douce dans des vaiffeaux mal bouchés, il s'altère, perd fa partie fpiritueufe, dépofe une grande quantité de floccons & de filamens muqueux, & prend une odeur & une faveur putrides. Pour le conferver il faut le faire bouillir pendant quelques inftans, comme l'a indiqué Schéele.

En diftillant du vinaigre à feu nud dans une cucurbite de grès recouverte d'un chapiteau, ou dans une cornue de verre placée fur un bain

de ſable, il paſſe d'abord un phlegme d'une odeur vive & agréable, mais très-peu acide; il lui ſuccède bientôt une liqueur acide très-blanche, très-odorante; c'eſt le vinaigre diſtillé; celui qui diſtille enſuite a moins d'odeur & plus d'acidité, il devient d'autant plus acide, que la diſtillation avance davantage. On peut fracturer tous ces produits, & obtenir des vinaigres diſtillés différens les uns des autres par l'acidité & par l'odeur : on ſe contente de retirer par ce procédé environ les deux tiers de liqueur qui conſtitue le vinaigre le plus pur. La portion qui paſſe enſuite eſt plus acide, mais elle a une odeur empyreumatique qu'on peut faire diſſiper en l'expoſant à l'air; elle prend auſſi un peu de couleur. Cette opération indique que l'acide acéteux eſt plus peſant que l'eau. Le vinaigre réſidu eſt épais, d'une couleur rouge foncée & ſale; il dépoſe une certaine quantité de tartre; il eſt d'une acidité conſidérable. Si on l'évapore à feu ouvert, il prend la forme d'un extrait; & ſi, lorſqu'il eſt ſec, on le diſtille à la cornue, il fournit un phlegme rougeâtre, acide, une huile d'abord légère & colorée, enſuite peſante, & un peu d'ammoniaque; le charbon qu'il laiſſe contient beaucoup d'alcali fixe.

On peut concentrer le vinaigre en l'expoſant à la gelée. On décante la portion qui eſt reſtée

liquide, & qui a pris beaucoup d'acidité; la partie gelée n'eſt preſque que de l'eau; on n'a que peu de vinaigre par cette opération.

L'acide du vinaigre, ſéparé du tartre & de ſa partie colorante par la diſtillation, eſt ſuſceptible de s'unir à un grand nombre de corps.

Il ne ſe combine qu'imparfaitement avec l'alumine, & forme avec elle des petits criſtaux aiguillés, dont les propriétés ſont peu connues; c'eſt l'acétite d'alumine.

Il s'unit facilement avec la magnéſie, & il donne un ſel très-ſoluble dans l'eau, qui ne peut point criſtalliſer, mais qui fournit par l'évaporation une maſſe viſqueuſe, déliqueſcente. L'acétite de magnéſie eſt décompoſé par le feu, par les acides minéraux, par la baryte, la chaux & les trois alcalis. Il eſt très-ſoluble dans l'alcohol.

L'acide acéteux ſe combine avec la chaux; & il décompoſe la craie dont il dégage l'acide ſous la forme de fluide élaſtique. Le ſel qu'il forme avec la chaux eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes très-fins aiguillés & comme ſatinés. L'acétite calcaire eſt amer & aigre; il s'effleurit à l'air. Il eſt décompoſé par le feu, par les alcalis fixes qui en ſéparent la terre, & par les acides minéraux qui en dégagent l'acide.

La combinaiſon de l'acide acéteux avec la potaſſe porte dans les pharmacies le nom impropre de *terre foliée de tartre*, & doit être déſigné par celui d'acétite de potaſſe. Pour préparer ce ſel on verſe ſur du carbonate de potaſſe préparé par l'incinération du tartre du vinaigre diſtillé bien pur, on agite le mélange, & on met du vinaigre juſqu'à ce que la ſaturation ſoit parfaite, & le ſel bien diſſous : on doit même mettre un excès de cet acide : on filtre la liqueur, on l'évapore à un feu très-doux dans un vaiſſeau de porcelaine ou d'argent pur ; lorſqu'elle devient épaiſſe, on continue l'évaporation ſur un bain-marie juſqu'a ce qu'elle ſoit bien sèche. Par ce moyen, on obtient un ſel bien blanc. Si on le chauffe trop, il ſe colore en gris ou en brun, parce qu'une portion du vinaigre ſe brûle. Quelques chimiſtes aſſurent qu'on peut obtenir de l'acétite de potaſſe ſous une forme régulière, en laiſſant refroidir la diſſolution évaporée juſqu'à forte pellicule.

L'acétite de potaſſe a une ſaveur piquante, acide & urineuſe. Il ſe décompoſe par l'action du feu, & donne à la cornue un phlegme acide, une huile empyreumatique, de l'ammoniaque, & une grande quantité d'un gaz très-odorant, formé d'acide carbonique & de gaz

hydrogène.

hydrogène. Le charbon réſidu contient beaucoup de potaſſe à nud. Ce ſel attire fortement l'humidité de l'air ; il eſt très-diſſoluble dans l'eau. L'acide ſulfurique le décompoſe ; pour opérer cette décompoſition, on verſe une partie de cet acide concentré ſur deux parties d'acétite de potaſſe introduit dans une cornue de verre tubulée, à laquelle eſt adapté un récipient ; il ſe dégage ſur-le-champ avec une vive effervefcence un fluide vaporeux d'une odeur pénétrante qui ſe condenſe dans le récipient en acide acétique ou *vinaigre radical*. Ce vinaigre eſt très-concentré, d'une acidité très-forte ; mais il n'eſt pas pur, & il eſt toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide ſulfureux, reconnoiſſable par ſon odeur. L'acidule tartareux décompoſe auſſi l'acétite de potaſſe parce qu'il a plus d'affinité que l'acide acéteux avec la baſe alcaline de ce ſel.

Le vinaigre s'unit parfaitement avec la ſoude & forme un ſel improprement nommé *terre foliée criſtalliſable* ; nous le déſignons par le nom d'acétite de ſoude. Ce ſel ne differe de l'acétite de potaſſe que parce qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes ſtriés aſſez ſemblables au ſulfate de ſoude, & parce qu'il n'attire pas l'humidité de l'air. Pour l'obtenir bien criſtalliſé, il faut faire évaporer ſa diſſolution juſqu'à pellicule, & la

mettre enſuite dans un lieu frais. L'acétite de ſoude eſt décompoſable par le feu & par les acides minéraux, comme l'acétite de potaſſe. Nous ajouterons à ces détails que lorſqu'on donne un bon coup de feu en diſtillant les ſels acéteux alcalins, les réſidus de ces ſels ſont autant de pyrophores, & brûlent lorſqu'on les expoſe à l'air; M. Prouſt, à qui ſont dues ces découvertes, penſe qu'il ſuffit pour produire un pyrophore qu'un réſidu charboneux ſoit diviſé par une terre ou par un oxide métallique.

L'acide du vinaigre forme avec l'ammoniaque une liqueur qu'on a nommée *eſprit de Mendererus*, & qui eſt l'acétite ammoniacal. On ne peut évaporer ce ſel qu'en en perdant la plus grande partie à cauſe de ſa volatilité : cependant on en obtient par une évaporation lente des criſtaux aiguillés dont la ſaveur eſt chaude & piquante, & qui attirent très-promptement l'humidité de l'air. L'acétite ammoniacal eſt décompoſé par l'action du feu, par la chaux & les alcalis qui en dégagent l'ammoniaque, & par les acides minéraux qui en ſéparent l'acide acéteux.

Le vinaigre agit ſur preſque toutes les ſubſtances métalliques, & préſente des phénomènes fort importans dans ces combinaiſons.

Il ne paroît pas qu'il diſſolve immédiatement l'oxide d'arſenic; mais cette dernière ſubſtance,

distillée avec partie égale d'acétite de potasse, a donné à M. Cadet & à Messieurs les Chimistes de l'académie de Dijon une liqueur rouge, fumante, d'une odeur très-infecte, très-tenace & d'une nature très-singulière. M. Cadet avoit déjà observé que cette liqueur étoit capable d'enflammer le lut gras. MM. les Académiciens de Dijon voulant examiner la matière jaunâtre d'une consistance huileuse, rassemblée au fond du flacon qui contenoit la liqueur fumante arsenico-acéteuse, décantèrent une portion de cette liqueur surnageante, & versèrent le reste sur un filtre de papier. A peine eut-il passé quelques gouttes, qu'il s'éleva tout-à-coup une fumée infecte très-épaisse, qui formoit une colonne depuis le vase jusqu'au plafond; il s'excita sur les bords de la matière une espèce de bouillonnement, & il en partit une belle flamme rose qui dura quelques instans. On peut voir dans le troisième volume des *Elémens de Chimie de Dijon* le détail des belles expériences que ces savans académiciens ont faites sur cet objet. Ils comparent la liqueur dont nous venons de parler à un phosphore liquide; nous croyons que c'est une espèce de pyrophore, comme ceux dont nous parlerons plus bas. Le résidu de la distillation de l'acétite de potasse avec l'oxide d'arsenic est formé en grande partie par la potasse.

Le vinaigre diſſout le cobalt en oxide, & il ſorme une diſſolution d'un roſe pâle.

Il n'a aucune action ſur le biſmuth ni ſur ſon oxide, mais il diſſout celui de manganèſe.

Il diſſout directement le nickel, ſuivant M. Arwidſſon; cette diſſolution donne des criſtaux verds, figurés en ſpatule.

Cet acide n'agit point ſur l'antimoine, mais il paroît diſſoudre l'oxide vitreux de ce métal, puiſqu'Angelus Sala faiſoit une préparation émétique avec ces deux ſubſtances.

Le zinc ſe diſſout très-bien dans le vinaigre diſtillé, ainſi que ſon oxide. M. Monnet a abtenu de cette diſſolution évaporée des criſtaux en lames plates. L'acétite de zinc fulmine ſur les charbons, & répand une petite flamme bleuâtre. Il donne à la diſtillation une liqueur inflammable, un fluide huileux jaunâtre, qui devient bientôt d'un vert foncé, & un ſublimé blanc, qui brûle à la lumière d'une bougie avec une belle flamme bleue. Le réſidu eſt à l'état d'un pyrophore peu combuſtible.

L'acide du vinaigre ne diſſout pas le mercure dans l'état métallique. Cependant on parvient à faire cette combinaiſon en diviſant fortement le métal à l'aide des mouſſoirs, comme le faiſoit Keyſer. On unit facilement le mercure dans l'état d'oxide avec le vinaigre. Il ſuffit de faire bouillir

cet acide ſur l'oxide de mercure rouge nommé *précipité per ſe*, ſur le *turbith*, ou ſur le mercure précipité de ſa diſſolution nitrique par la potaſſe. La liqueur devient blanche, & s'éclaircit lorſqu'elle eſt bouillante; on la filtre; elle précite par le refroidiſſement des criſtaux argentés en paillettes, ſemblables à l'acide boracique. On a donné à cet acétite de mercure le nom de *terre foliée mercurielle*. On le prépare ſur-le-champ, en verſant une diſſolution nitrique de mercure dans une diſſolution d'acétite de potaſſe; l'acide nitrique s'unit à l'alcali fixe de ce dernier ſel, avec lequel il forme du nitre qui reſte en diſſolution dans la liqueur; & l'oxide de mercure, combiné avec l'acide du vinaigre, ſe précipite ſous la forme de paillettes brillantes. On filtre le mélange; l'acétite mercuriel reſte ſur le filtre. Ce ſel ſe décompoſe par l'action du feu; ſon réſidu donne une eſpèce de pyrophore. Il eſt facilement altéré par les vapeurs combuſtibles.

L'étain n'eſt que peu altéré par le vinaigre. Cet acide n'en diſſout qu'une petite quantité & cette diſſolution évaporée a donné à M. Monnet un enduit jaunâtre, ſemblable à une gomme, & d'une odeur fétide.

Le plomb eſt un des métaux ſur leſquels l'acide du vinaigre a le plus d'action. Cet acide le diſſout avec la plus grande facilité. En expoſant

des lames de ce métal à la vapeur du vinaigre chaud, elles se couvrent d'une poudre blanche, qu'on appelle *céruse*, & qui n'est qu'un oxide de plomb contenant un peu de vinaigre. Cet oxide broyé avec un tiers de craie, forme le blanc de plomb. Pour saturer le vinaigre du plomb qu'il peut dissoudre, on verse cet acide sur de la céruse dans un matras ; on met ce mélange en digestion sur un bain de sable; on filtre la liqueur après plusieurs heures de digestion, on la fait évaporer jusqu'à pellicule; elle fournit par le refroidissement & par le repos des cristaux blancs, formant ou des aiguilles informes, si la liqueur a été trop rapprochée, ou des parallélipipèdes applatis, terminés par deux surfaces disposées en biseau, lorsque l'évaporation a été bien faite. On nomme cet acétite de plomb *sel* ou *sucre de saturne*, à cause de sa saveur sucrée ; cette saveur est en même-temps stiptique. On prépare un sel semblable avec la litharge & le vinaigre ; on fait bouillir jusqu'à saturation, parties égales de ces deux substances; on évapore jusqu'à consistance le syrop clair ; on a alors l'*extrait de saturne* de M. Goulard, connu long-temps avant lui sous le nom de vinaigre de *saturne.* L'acétite de plomb est décomposé par la chaleur ; il fournit une liqueur acide, rousse, très-fétide fort différente du vinaigre radical, ou acide acétique

pur dont nous parlerons tout-à-l'heure. Le résidu est un très-bon pyrophore. Ce sel est décomposé par l'eau distillée, par la chaux, les alcalis & les acides minéraux. L'*extrait de saturne* étendu d'eau, & mêlé d'un peu d'eau-de-vie, forme l'*eau végéto-minérale*.

Le vinaigre dissout le fer avec activité; l'effervescence qui a eu lieu dans cette dissolution est due au dégagement du gaz hydrogène fourni par l'eau qui paroît être décomposée. La liqueur prend une couleur rouge ou brune; elle ne donne par l'évaporation qu'un magma gélatineux, mêlé de quelques cristaux bruns allongés. L'acétite de fer a une saveur stiptique & douceâtre; il est décomposé par le feu, & laisse échapper son acide; il attire l'humidité de l'air, il se décompose dans l'eau distillée. Lorsqu'on le chauffe jusqu'à ce qu'il ne répande plus d'odeur de vinaigre, il laisse un oxide jaunâtre attirable à l'aimant. La dissolution acéteuse de fer donne une encre très-noire avec la noix de galle, & elle pourroit être employée avec succès dans la teinture; les prussiates alcalins en précipitent un bleu de Prusse très-éclatant. Les oxides de fer noir, jaune & brun, le carbonate de fer natif, ou la *mine de fer spathique*, donnent avec le vinaigre des dissolutions d'un très-beau rouge.

Ce cuivre se dissout avec beaucoup de facilité

dans l'acide acéteux. Cette diſſolution, aidée par la chaleur, prend peu-à-peu une couleur verte ; mais elle s'opère plus facilement avec ce métal déjà altéré & oxidé par le vinaigre. Le cuivre, ainſi oxidé, eſt le vert-de-gris. On le prépare aux environs de Montpellier, en mettant des lames de ce métal dans des vaſes de terre avec des rafles de raiſin, qu'on a d'abord arroſées & fait fermenter avec de la vinaſſe. La ſurface de ces lames ſe couvre bientôt d'une rouille verte, qu'on augmente encore en les mettant en tas, & en les arroſant avec de la vinaſſe ; alors on ratiſſe le cuivre, & on enferme le vert-de-gris dans des ſacs de peau, qu'on envoie dans le commerce. M. Montet, apothicaire de Montpellier, a très-bien décrit cette manipulation dans deux mémoires imprimés parmi ceux de l'académie des ſciences en 1750 & 1753. Le vert-de-gris ſe diſſout avec promptitude dans le vinaigre. Cette diſſolution, qui eſt d'une belle couleur verte, fournit par l'évaporation & le refroidiſſement des criſtaux verts en pyramides quadrangulaires, tronqués, auxquels on donne le nom de *verdet* ou de *criſtaux de vénus*. Ceux qu'on prépare dans le commerce, & qui portent le nom de *verdet diſtillé*, parce qu'on les prépare avec le vinaigre diſtillé, ſont ſous la forme d'une belle pyramide ; les criſtaux de ce ſel offrent cet arrangement,

parce qu'ils se sont déposés sur un bâton fendu en quatre, dont les branches ont été écartées par un morceau de liége.

Le verdet ou acétite de cuivre a une saveur très-forte, & c'est un poison violent. Il se décompose par l'action du feu. Il s'effleurit à l'air, & se couvre d'une poussière dont la couleur verte est beaucoup plus pâle que celle qui distingue ce sel non-altéré. Il se dissout complètement dans l'eau sans se décomposer. L'eau de chaux & les alcalis précipitent cette dissolution.

Lorsqu'on distille ce sel réduit en poudre dans une cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité considérable, & telle qu'il égale la concentration des minéraux. On change de récipient pour avoir à part le phlegme & l'acide. On a donné à ce dernier les noms de *vinaigre radical* ou *vinaigre de vénus*. Cet acide se colore en vert par une certaine quantité d'oxide de cuivre qu'il entraîne dans sa distillation. Lorsqu'il ne passe plus rien, & que la cornue est rouge, le résidu qu'elle contient est sous la forme d'une poussière brune de la couleur du cuivre, & qui donne souvent aux parois du vaisseau le brillant de ce métal. Le résidu est fortement pyrophorique, comme l'ont observé MM. d'Ayen & Proust. On rectifie

le *vinaigre de vénus*, en le diſtillant à une chaleur douce; alors il eſt parfaitement blanc, pourvu qu'on ne pouſſe pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne defsèche pas trop la portion d'oxide de cuivre qui reſte dans la cornue. La réduction du cuivre obſervée dans cette expérience, éclaire ſur la nature du *vinaigre radical*. Cet acide paroît être au vinaigre ordinaire ce qu'eſt l'acide muriatique oxigéné à l'acide muriatique pur, ou plutôt ce que l'acide ſulfurique eſt à l'acide ſulfureux, & ce que l'acide nitrique eſt à l'acide nitreux. Dans cette opération l'acide acéteux s'unit à l'oxigène de l'oxide de cuivre, qui paſſe en même-temps à l'état métallique. Les effets produits par le *vinaigre radical*, très-différens de ceux qui ſont occaſionnés par le vinaigre ordinaire, paroiſſent donc dus à l'excès d'oxigène dont cet acide s'eſt emparé. C'eſt pour cela que, ſuivant les règles de nomenclature que nous avons déjà expoſées ailleurs, nous nommons ce ſel *acide acétique*.

L'acide acétique ou le vinaigre radical ainſi rectifié, eſt d'une odeur ſi vive & ſi pénétrante, qu'il eſt impoſſible de la ſoutenir quelque temps; il a une telle cauſticité, qu'appliqué ſur la peau, il la ronge & la cautériſe; il eſt extrêmement volatil & inflammable; chauffé avec le contact de l'air, il s'enflamme, & brûle d'autant plus ra-

pidement, qu'il eſt plus rectifié. Cette expérience a porté les chimiſtes à croire que le vinaigre contient de l'alcohol, & ſemble être une ſorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premieres portions de cet acide diſtillé.

L'acide acétique s'évapore en entier à l'air; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur; il forme avec les terres, les alcalis & les métaux, des ſels différens de ceux du vinaigre ordinaire; nous les nommons *acétates* de potaſſe, de ſoude, de zinc, de mercure. M. Laſſonne a fait voir que le ſel ammoniacal, formé par le vinaigre radical ou acide acétique, eſt différent de l'acétite ammoniacal ou eſprit de Mendererus; quoique nous n'ayons point encore une connoiſſance ſuffiſante de tous les acétates, leur forme, leur ſaveur, leur diſſolubilité, annoncent aſſez qu'ils ſont réellement différens des acétites.

Courtanvaux a démontré qu'il n'y avoit que la dernière portion d'acide acétique, obtenue dans la diſtillation de l'acétate de cuivre ou *verdet*, qui fût inflammable, & qu'elle jouiſſoit auſſi de la propriété de ſe congeler par le froid. Cette dernière portion rectifiée s'eſt criſtalliſée dans le récipient en grandes lames & en aiguilles, & elle n'eſt devenue fluide qu'à treize ou quatorze degrés au-deſſus du terme de la glace. Cette pro-

priété eſt analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné.

L'acide acétique décompoſe l'alcohol & forme de l'éther avec autant de facilité que les acides minéraux, comme l'a découvert M. de Lauraguais. Il ſuffit pour cela de verſer dans une cornue de l'acide acétique ſur partie égale d'alcohol. Il s'excite une chaleur conſidérable. On met la cornue ſur un bain de ſable chaud, on y adapte deux récipiens, dont le dernier plonge dans l'eau froide ou dans la glace pilée; on fait bouillir promptement le mélange. Il paſſe d'abord un alcohol déphlegmé, enſuite l'éther, & enfin un acide qui devient d'autant plus fort, que la diſtillation avance davantage; il reſte dans la cornue une maſſe brune aſſez ſemblable à une réſine. On a ſoin de changer de récipient, dès que l'odeur éthérée devient âcre & piquante, & on recueille l'acide à part. On rectifie l'éther acétique à une chaleur douce avec de la potaſſe; il s'en perd beaucoup dans cette opération. C'eſt à l'excès d'oxigène du vinaigre radical qu'eſt due la formation de cet éther. Schéele dit n'avoir pas pu réuſſir à préparer l'éther acétique par le vinaigre radical uni à l'alcohol, & ne l'avoir obtenu qu'en ajoutant un acide minéral. M. Pœrner avoit déjà fait la même remarque ſur la difficulté d'obtenir l'éther acétique, par le procédé de M. Laura-

guais. Cependant beaucoup de chimiſtes françois ont exécuté ce procédé, & je puis aſſurer l'avoir répété moi-même avec ſuccès.

M. la Planche l'apoticaire prépare l'éther acétique en verſant ſur l'acétite de plomb introduit dans une cornue, de l'acide ſulfurique concentré & de l'alcohol. La théorie & la pratique de cette opération ſont abſolument les mêmes que celles des éthers nitrique & muriatique préparés par un procédé analogue.

L'éther acétique a une odeur agréable comme tous les autres, mais elle eſt toujours mêlée de celle du vinaigre, quoiqu'il ne ſoit point acide. Il eſt très-volatil & très-inflammable, il brûle avec une flamme vive, & laiſſe une trace charboneuſe après ſa combuſtion.

Il reſte aux chimiſtes un grand nombre de recherches à faire ſur l'acide acétique. Ce que nous avons expoſé ici ſur ſes propriétés ſuffit pour annoncer, 1o. qu'il differe ſingulièrement de l'acide acéteux ou vinaigre ordinaire; 2o. que cette différence dépend de l'oxigène plus abondant dans l'acide acétique que dans l'acide acéteux; excès d'oxigène que ce dernier a enlevé à l'oxide de cuivre. Reprenons actuellement l'examen de quelques autres propriétés du vinaigre ordinaire.

L'acide acéteux, aidé de la chaleur, diſſout l'or précipité de l'acide muriatique oxigéné par l'alcali fixe. Cette diſſolution acéteuſe d'or pré-

cipitée par l'ammoniaque donne de l'*or fulminant*, comme l'a démontré Bergman. Il en eſt du platine & de l'argent comme de l'or, le vinaigre n'a aucune action ſur ces métaux tant qu'ils ſont dans l'état métallique, mais il les diſſout lorſqu'on les lui préſente dans l'état d'oxides.

Le vinaigre eſt ſuſceptible de ſe combiner avec pluſieurs des principes immédiats des végétaux; il diſſout les extraits, les mucilages, les ſels eſſentiels. Il s'unit à l'arome; on l'a regardé comme le diſſolvant propre des gommes réſines. Il a même, à la longue ou par la voie de la diſtillation, une action marquée ſur les huiles graſſes, qu'il met dans une ſorte d'état ſavoneux; au reſte, on n'a point encore examiné d'une manière exacte la combinaiſon du vinaigre avec les ſubſtances végétales.

On ſe ſert de cet acide pour extraire quelques-uns de ces principes, & ſur-tout celui de l'odeur de ces corps, & on prépare pour la médecine des vinaigres de différentes natures, ſimples ou compoſés. Les vinaigres ſcillitique, colchique, &c. donnent un exemple des premiers; le vinaigre thériacal & celui des quatre voleurs appartiennent aux ſeconds. Ces médicamens ſe préparent par macération & par digeſtion continuée pendant quelques jours. Comme cet acide eſt volatil, on le diſtille ſur des plantes aromatiques, dont il ſe charge du principe odorant; tel eſt le

vinaigre de lavande diſtillé qu'on emploie pour la toilette. Ces liqueurs ſont en général moins agréables que les eaux diſtillées ſpiritueuſes.

Le vinaigre eſt fort employé comme aſſaiſonnement. On s'en ſert beaucoup en médecine, il eſt rafraîchiſſant & anti-ſeptique ; on en fait avec le ſucre un ſirop qu'on donne avec beaucoup de ſuccès dans les fièvres ardentes, putrides, &c. appliqué à l'extérieur, cet acide eſt aſtringent & réſolutif. Toutes ſes combinaiſons ſont également d'uſage comme de très-bons médicamens.

L'acétite de potaſſe & l'acétite de ſoude connus ſous les noms de *terre foliée de tartre*, & de *ſel acéteux minéral*, ſont de puiſſans fondans & apéritifs, on les adminiſtre à la doſe d'un demi-gros & même d'un gros.

L'eſprit de Mendererus ou l'acétite ammoniacal, donné à la doſe de quelques gouttes dans des boiſſons appropriées, eſt apéritif, diurétique, cordial, anti-ſeptique, &c. Il réuſſit ſouvent dans la leucophlegmatie ou enflure des parties extérieures du corps.

L'acétite de mercure ou la *terre foliée mercurielle* eſt un très-bon anti-vénérien ; elle faiſoit la baſe des dragées de Keyſer.

L'*extrait de ſaturne*, le *vinaigre de ſaturne*, l'*eau végéto-minérale* s'emploient à l'extérieur comme deſſiccatifs. Ces médicamens étant violemment répercuſſifs, doivent être adminiſtrés avec beau-

coup de prudence, ſur-tout lorſquon les applique ſur des parties où la peau eſt découverte & ulcérée. Boerhaave a vu pluſieurs filles attaquées de la pulmonie, après l'uſage extérieur des préparations de plomb.

La *céruſe* entre dans les onguens & les emplâtres deſſiccatifs, & le *vert de gris* dans pluſieurs collyres & dans quelques onguens.

L'acide acétique ou *vinaigre radical* eſt employé comme un irritant & un ſtimulant très-actif. On le fait reſpirer aux perſonnes qui tombent en foibleſſe. Pour pouvoir s'en ſervir commodément, on verſe une certaine quantité de cet acide ſur du ſulfate de potaſſe en poudre groſſière, que l'on a mis dans un flacon bien bouché; ce médicament eſt connu de tout le monde ſous le nom de *ſel de vinaigre*.

On n'a point encore mis en uſage l'éther acétique, & l'on ne ſait pas s'il a quelques vertus différentes de celles des autres liqueurs éthérées.

CHAPITRE XXV.

De la Fermentation putride des Végétaux.

TOUTES les ſubſtances végétales qui ont éprouvé la fermentation vineuſe & la fermentation acide ſont encore ſuſceptibles d'un

nouveau

nouveau mouvement inteſtin qui les dénature ; c'eſt ce mouvement qu'on appelle fermentation putride. Stahl & pluſieurs autres chimiſtes ont cru que cette eſpèce de fermentation n'eſt qu'une ſuite des deux premières, ou plutôt que ces trois phénomènes ne dépendent que d'un ſeul & unique mouvement, qui tend à détruire le tiſſu des ſolides, & à dénaturer les fluides ; & en effet, on obſerve que ſi on abandonne certaines ſubſtances végétales à elles-mêmes, elles éprouvent les trois fermentations ſucceſſivement & ſans interruption : par exemple, toutes les matières ſucrées étendues d'une certaine quantité d'eau, & expoſées à un degré de chaleur de douze à vingt degrés, donnent d'abord du vin, enſuite du vinaigre, & enfin leur caractère acide ſe perd bientôt ; elles s'altèrent, ſe pourriſſent, perdent tous leurs principes volatils, & finiſſent par n'être plus qu'une ſubſtance sèche, inſipide & terreuſe. Cependant il faut obſerver qu'un grand nombre de ſubſtances végétales n'éprouvent pas, au moins d'une manière ſenſible, ces trois eſpèces de fermentations dans l'ordre énoncé. Les mucilages fades, les gommes diſſoutes dans l'eau, paſſent à l'aigre ſans devenir manifeſtement vineux ; la matière glutineuſe ſemble paſſer tout de ſuite à la putréfaction, ſans avoir éprouvé l'aceſcence. Il paroît donc

que quoique dans plusieurs principes des végétaux ces trois fermentations se suivent & se succèdent, il en est cependant un grand nombre d'autres qui sont susceptibles d'éprouver les deux dernières sans la première, ou même de se pourrir sans avoir donné préliminairement des signes d'acidité. Ces dernières participent de la nature des substances animales; aussi donnent-elles de l'ammoniaque par l'action du feu, & du gaz azote par l'acide du nitre. C'est en raison de ce caractère que ces substances végéto-animales se pourrissent si facilement.

Le mouvement intestin qui change la nature des matières végétales, & qui les réduit en leurs élémens, exige, pour avoir lieu, des conditions particulières qu'il est important de connoître. L'humidité ou la présence de l'eau est une des plus nécessaires; les végétaux secs & solides, tels que le bois, ne s'altèrent en aucune manière tant qu'ils sont dans cet état; mais si on les humecte & si on en écarte les fibres, alors le mouvement intestin s'y établit bientôt; l'eau paroît donc être une des causes de la putréfaction; & nous verrons dans le règne animal que c'est la décomposition de ce liquide qui semble donner naissance à ce mouvement intestin; la chaleur n'y est pas moins nécessaire; le froid ou la température de la glace s'oppose non-seulement à

cette deſtruction ſpontanée, mais il en retarde même les progrès, & il la fait, pour ainſi dire, rétrogarder dans les ſubſtances qui ont commencé à l'éprouver. Le degré de chaleur néceſſaire à la putréfaction eſt beaucoup moindre que celui qui entretient les fermentations vineuſe & acide, puiſque ce phénomène s'établit à la température de cinq degrés ; mais une chaleur plus conſidérable la favoriſe, à moins qu'elle ne ſoit aſſez forte pour volatiliſer toute l'humidité, & pour deſſécher entièrement la ſubſtance qui ſe pourrit. L'accès de l'air eſt encore une condition qui favoriſe ſingulièrement la putréfaction, puiſque les ſubſtances végétales ſe conſervent très-bien dans le vide. Cependant cette conſervation a des bornes, & le contact de l'air ne paroît pas être auſſi indiſpenſable pour la fermentation putride, que les deux conditions dont nous avons parlé.

La putréfaction des végétaux a ſes phénomènes particuliers. Les fluides végétaux qui ſe pourriſſent, ſe troublent, perdent leur couleur, dépoſent différens ſédimens ; il s'élève des bulles à leur ſurface, il s'y forme des moiſiſſures dans le commencement. Les matières végétales ſimplement humectées & qui ſont molles, éprouvent les mêmes phénomènes. Le mouvement qui s'excite alors n'eſt jamais ſi conſidérable que celui qu'on obſerve dans la fermentation

vineuse & dans l'acéteuse. Le volume de la matière qui se pourrit ne paroît pas s'augmenter, ni sa chaleur s'accroître; mais le phénomène le plus important, c'est le changement de l'odeur & la volatilisation d'un principe âcre, piquant, urineux, en un mot de l'ammoniaque; c'est d'après cela qu'on a appellé la putréfaction fermentation alcaline, & qu'on a regardé l'ammoniaque comme son produit. L'odeur piquante s'exhale peu-à-peu, il lui succède une odeur fade nauséeuse, qu'il est difficile de définir. Alors la décomposition est à son comble, la masse végétale pourrie est très-molle, comme une bouillie, elle s'affaisse, elle éprouve un grand nombre de modifications successives dans le principe odorant qu'elle exhale; enfin, elle se desséche, son odeur désagréable se dissipe peu-à-peu, & elle ne laisse qu'un résidu noirâtre comme charbonneux, que l'on connoît sous le nom de terreau, *humus vegetabilis*, & dans lequel on ne peut plus trouver que quelques substances salines & terreuses. Tel est l'ordre des phénomènes que l'on observe dans la décomposition spontanée des végétaux qui se pourrissent; mais cette décomposition poussée jusqu'à ce que ces corps soient réduits à leur squelette terreux ou salin, est très-longue à se faire, & l'on doit même ajouter qu'elle n'a encore été observée convenablement

par perſonne. Ce reproche fait aux phyſiciens & aux chimiſtes ſur les matières animales, eſt bien plus frappant & plus mérité pour les ſubſtances végétales. Aucun ſavant n'a encore entrepris d'obſerver la putréfaction complète de ces dernières, quoique beaucoup ayent commencé à décrire les phénomènes qui ont lieu dans celle des matières animales. Auſſi croyons-nous devoir terminer ici l'hiſtoire de l'analyſe ſpontanée & naturelle des végétaux, en ajoutant ſeulement, 1°. que le peu que nous avons expoſé ſuffit pour faire voir que la putréfaction végétale atténue, volatiliſe & détruit les humeurs de ces êtres, & les réduit à l'état terreux ; 2°. que l'on ne ſait encore rien de poſitif ſur les phénomènes & ſur les limites de cette eſpèce de putréfaction, qu'il faut bien diſtinguer de celle des matières animales; 3°. enfin, que comme cette fermentation eſt beaucoup plus marquée, & a été mieux obſervée dans les humeurs & dans les ſolides des animaux, les détails plus étendus que nous donnerons dans l'examen de ces dernières ſubſtances complèteront l'eſquiſſe que nous venons de tracer, & termineront l'hiſtoire des faits connus ſur la putréfaction.



QUATRIEME PARTIE.

REGNE ANIMAL.

CHAPITRE PREMIER.

De l'analyſe chimique des Subſtances animales en général. (1)

L'ANALYSE des ſubſtances animales eſt la partie de la chimie la plus difficile & la moins avancée ; les chimiſtes anciens ſe ſont contentés de diſtiller à feu nud ces matières, & l'on ſait aujourd'hui que cette opération altère & dénature entièrement les corps auſſi composés que le ſont les ſubſtances ſolides ou fluides des animaux : on n'a encore ſoumis à l'analyſe que

(1) Dans la première & la ſeconde édition de cet ouvrage, le règne animal commençoit par une expoſition ſuccincte de la nature des animaux, de leurs différences, des méthodes d'hiſtoire naturelle néceſſaires pour les diſtinguer, & de la phyſique animale. La diſpoſition nouvelle des volumes, le peu de rapport de cet objet pour ainſi dire deſcriptif avec la chimie animale, nous a engagés à ſéparer cette partie, & à la reporter dans le cinquième volume.

quelques-unes des humeurs de l'homme, & celles de certains quadrupèdes.

Beaucoup de raiſons ſe ſont oppoſées à l'avancement de cette branche de chimie ; la difficulté & le déſagrément de ces travaux, le peu de reſſources que la ſcience offroit il y a quelques années pour traiter les matières animales ſans leur faire éprouver de grandes altérations, l'impoſſibilité de trouver la ſynthèſe même la plus éloignée de la nature, pour reproduire ces matières, & ſur-tout le peu d'intérêt que la plupart des chimiſtes non médecins ont eu juſqu'à préſent pour les connoiſſances que cette analyſe peut fournir, ſont les principaux motifs qui ont arrêté les progrès de la ſcience ſur cet objet. Cependant les recherches de quelques modernes, ſur-tout de MM. Rouelle, Macquer, Bucquet, Poulletier de la Salle, Bertholet, Prouſt, Schéele & Bergman, ont ouvert une carrière nouvelle, & annoncent que l'art de guérir pourra retirer de grands avantages de ce genre de travail.

Le corps des principaux animaux, tels que l'homme & les quadrupèdes, dont nous nous occupons en particulier, eſt formé de fluides & de ſolides. On diſtingue les humeurs des animaux en trois claſſes, relativement à leur uſage. La première claſſe renferme les humeurs récrémentitielles, deſtinées à nourrir quelques organes ; la

feconde comprend les humeurs excrémentitielles, qui font rejettées hors du corps par quelques émonctoires, comme inutiles, & même comme fusceptibles de nuire fi elles étoient retenues trop long-temps. Dans la troifième, on range les humeurs qui tiennent des deux précédentes, & dont une partie eft récrémentitielle & l'autre excrémentitielle. Les premières font, le fang, la lymphe, la gelée ou gélatine, la partie fibreufe ou glutineufe, la graiffe, la moëlle, la matière de la perfpiration intérieure & le fuc offeux. Les fecondes comprennent le fluide de la tranfpiration, celui de la fueur, le mucus des narines, le cérumen des oreilles, la chaffie des yeux, l'urine & les excrémens. Les dernières font la falive, les larmes, la bile, le fuc pancréatique, le fuc gaftrique & inteftinal, le lait & la liqueur féminale. Nous ne pouvons pas examiner tous ces fluides dans l'ordre que nous venons d'expofer; 1°. parce qu'on n'en connoît encore que très-peu, 2°. parce qu'il eft indifpenfable de traiter d'abord de ceux dont l'analyfe eft la plus avancée.

Les folides des animaux, qui forment le parenchyme de leurs différens organes, peuvent être divifés en trois claffes; je range dans la première les parties molles & blanches, comme les lames du tiffu cellulaire, les membranes, les vifcères membraneux, les aponévrofes, les li-

gamens, les tendrons, la peau. Les parties molles & rouges forment une ſeconde claſſe fort diſtincte de la première : tels ſont en particulier les muſcles, & une partie des organes qui contiennent des fibres muſculaires, comme l'eſtomac, les inteſtins, la veſſie, la matrice, &c. Enfin, la troiſième claſſe comprend les ſolides oſſeux.

L'analyſe animale eſt aujourd'hui fort différente de ce qu'elle étoit il y a quelques années. On n'a plus recours à la décompoſition par le feu ; on traite les matières animales par les réactifs, & en particulier par les acides, par les alcalis, par l'alcohol, &c. On ſépare par le repos, par la décantation, par les filtrations, par l'expreſſion les différens fluides mêlés les uns avec les autres, ou contenus dans les mailles & dans les veſſicules des différens tiſſus. On examine l'action de ces ſubſtances ſur les manières colorantes ; on obſerve les changemens divers qu'elles éprouvent à des températures différentes. On évapore avec ſoin les liqueurs animales, & l'on en retire ſans altération les différens ſels qu'elles contiennent.

C'eſt en employant ces moyens d'analyſe que les chimiſtes modernes ont fait pluſieurs découvertes importantes ſur les ſubſtances animales. Schéele y a trouvé quelques acides différens de tous ceux qui étoient connus. M. Bertholiet a

démontré la préſence de l'acide phoſphorique à nud dans l'urine & dans la ſueur ; il a auſſi trouvé dans les matières animales une quantité remarquable d'azote. Cette dernière découverte eſt un des points les plus importans de l'analyſe animale ; la préſence de l'azote dans ces ſubſtances, & ſur-tout dans les parties fibreuſes, explique la différence de nature qui exiſte entre ces ſubſtances & les matières végétales. Il ſuffit pour en retirer ce corps en fluide élaſtique, ou en gaz azote, de traiter la chair des muſcles avec l'acide nitrique ; il ſe dégage en quantité aſſez conſidérable même ſans le ſecours d'une chaleur étrangère ; ce gaz paſſe avant le gaz nitreux, & l'on doit interrompre l'opération & changer de cloches lorſque ce dernier commence à ſe dégager.

M. Berthollet explique, par cette découverte, la formation de l'ammoniaque, que donnent les ſubſtances animales par l'action du feu, la production & le dégagement de ce ſel par la putréfaction, le rapport qui exiſte entre ces ſubſtances & celles des matières végétales qui ſont ſuſceptibles de ſe pourrir, & qui fourniſſent comme elles de l'ammoniaque par la diſtillation. Il paroît en effet que cet alcali ſe forme dans l'un & l'autre cas par la combinaiſon de l'hydrogène avec l'azote. Je crois ne pouvoir mieux faire que de donner ici ce que M. Berthollet a expoſé ſur la nature générale des ſubſtances animales dans un

mémoire lu à une séance publique de la faculté de médecine, & inséré dans le journal de Physique, tome 28, page 272. Je laisserai l'auteur parler.

« Les corps organisés sont principalement » composés de deux substances qui ont des carac- » tères distinctifs très-marqués ; les unes donnent » de l'acide lorsqu'on les décompose par l'action » du feu, & les autres de l'*alcali volatil ;* les unes » sont propres à former de l'*esprit ardent* par la » fermentation, les autres se putréfient immédia- » tement & donnent encore de l'*alcali volatil ;* les » unes laissent, par la calcination, un charbon » qui se brûle facilement ; les autres se réduisent » en un charbon dont la combustion est difficile ; » enfin les unes forment la plus grande partie des » substances végétales, & les autres la plus grande » partie des substances animales, & delà vient » qu'on les distingue par ces deux dénominations.

» M. Bergman avoit formé par le moyen du » sucre & de l'acide *nitreux*, un acide qu'il nom- » ma *acide saccharin*, & qui a des propriétés re- » marquables ; j'appliquai aux substances animales » cette espèce d'analyse par l'acide *nitreux*, & je » trouvai que toutes donnoient une quantité plus » ou moins grande d'acide *saccharin*, mais tou- » jours accompagné d'une huile particulière ; j'ob- » servai qu'on ne retiroit point de sel ammoniacal, » mais qu'il restoit un résidu qu'on ne retrouvoit » pas dans les substances végétales. Je conclus

» de ces premières expériences, *Mémoires de* » *l'Académie* 1780, que ces ſubſtances conte- » noient une matière analogue au ſucre, qui » étoit unie à une huile que je regardois comme » propre aux ſubſtances animales. Mes expérien- » ces m'apprenoient encore que l'*alcali volatil* » n'exiſtoit pas dans les ſubſtances animales, mais » qu'il étoit dû à une combinaiſon qui ſe for- » moit ou par l'action de la chaleur, ou par » l'influence de la putréfaction; & enfin le réſidu, » ſur lequel je ne m'expliquai point dans ce mé- » moire, contient de l'acide phoſphorique en » excès combiné avec la terre calcaire.

» J'examinai enſuite l'action que les chaux & » les ſels métalliques exercent ſur les ſubſtances » animales, & je prouvai que cette action à la- » quelle eſt due leur cauſticité, eſt une ſuite des » affinités chimiques des *chaux* métalliques qui » tendent à ſe revivifier avec plus ou moins de » force; de ſorte que celles qui ſe revivifient » très-facilement, telles que les *chaux* d'argent & » de mercure, ont beaucoup de cauſticité & » forment des ſels très-cauſtiques. Il réſulte de-là, » en appliquant les découvertes modernes des » phyſiciens à la théorie que j'avois donnée, que » c'eſt l'air combiné dans les *chaux* métalliques » & privé du principe de l'élaſticité, qui tend à » s'unir avec un principe des ſubſtances anima- » les, & ce principe me paroît être l'huile qu'elles

» contiennent ; mais la causticité des alcalis ne » pouvoit être attribuée à la même cause, elle » devoit être l'effet d'une autre affinité. J'ai » prouvé dans les mémoires de l'académie de » 1782, que l'alcali caustique dissolvoit les subs- » tances animales, sans désunir leurs principes ; » j'ai fait connoître les propriétés de cette com- » binaison, & je m'en suis servi pour unir en- » suite la substance animale avec les différentes » *chaux* métalliques ; il en est résulté plusieurs » combinaisons qui étoient inconnues aux chi- » mistes ; mais l'alcali caustique traité de même » avec les substances végétales n'a point formé » de combinaisons avec elles.

» En suivant mes recherches je suis parvenu » à déterminer les principes de l'*alcali volatil* : » j'ai fait voir que l'*alcali volatil* étoit une com- » binaison de *gaz inflammable* détonant, ou pour » le désigner d'une manière plus exacte, de gaz » inflammable de l'eau, & de l'*air phlogistiqué* ou » *mofete*, de sorte que le gaz inflammable fait à- » peu-près le sixième en poids ou les deux tiers en » volume de l'*alcali volatil*. J'ai ensuite déterminé » comment l'*alcali volatil* peut être produit par » la putréfaction ou par l'action du feu. Toutes » les substances qui ont le caractère de substances » animales contiennent de la *mofete*, qu'on peut » en séparer abondamment par le moyen de » l'acide *nitreux* : il faut donc, lorsqu'on distille

» ces ſubſtances, que leur *mofete* paſſe dans quel-
» que combinaiſon, ou qu'on la retrouve dans les
» produits aériformes; or, on ne la retrouve point
» dans ces derniers, ainſi que je m'en ſuis aſſuré
» en faiſant détoner le *gàz inflammable* qu'on ob-
» tient par ce moyen, dans l'eudiomètre de
» M. Volta, & en le comparant avec le gaz
» inflammable, qu'on obtient par la diſtillation
» du charbon & celles des ſubſtances végétales,
» il n'y a dans les autres produits de la diſtil-
» lation que l'*alcali volatil* qui ait pu la recevoir
» dans ſa compoſition; lors donc qu'il ſe forme
» de l'*alcali volatil*, la *mofete* des ſubſtances ani-
» males ſe combine avec le *gaz inflammable* qui
» ſe ſépare de l'huile, ou plus probablement avec
» celui qui provient de la décompoſition de
» l'eau, dont l'air vital ſe combine en même-
» temps avec du charbon pour former de l'*air fixe*.
» Dans la putréfaction le *gaz inflammable* ſe com-
» bine avec la *mofete*, au lieu que dans la fer-
» mentation ſpiritueuſe, ce même gaz ſe com-
» bine avec une huile végétale & du ſucre pour
» former l'*eſprit-de-vin*, dans lequel j'ai retrouvé
» & ſéparé ces ſubſtances par le moyen de l'*a-*
» *cide marin déphlogiſtiqué*.

» Il réſulte de ces différentes obſervations, que
» les ſubſtances animales ſont beaucoup plus
» compoſées que les ſubſtances purement végé-
» tales; elles contiennent une matière analogue au

» ſucre, une huile particulière, de l'acide phoſ-
» phorique combiné avec un peu de terre calcai-
» re, de la *moſete* & très-probablement de l'*air fixe.*
» C'eſt l'acide phoſphorique qui ſe retrouve dans
» les charbons des ſubſtances animales, combiné
» avec une portion de véritable charbon, d'huile
» & de terre, qui me paroît former la différence
» qu'on remarque entre les charbons des ſubſtan-
» ces animales & ceux des ſubſtances végétales ».

Telle eſt la manière claire & lumineuſe dont M. Berthollet conçoit & exprime la nature générale des ſubſtances animales ; lorſqu'on compare ces réſultats précis aux idées vagues que l'on avoit préſentées juſqu'ici ſur la différence des matières animales & végétales, on eſt frappé des progrès que la chimie a faits depuis quelques années, par les recherches des chimiſtes ſuédois & françois. Il y a tout lieu d'eſpérer que des travaux ſuivis ſur les matières animales, d'après le plan tracé par les plus célèbres chimiſtes, depuis Margraf & Rouelle juſqu'au moment actuel, donneront beaucoup de connoiſſances ſur ces ſubſtances, ſur leur formation, leur altération & leur deſtruction, & feront ſpécialement très-utiles à l'art de guérir. L'application des découvertes déjà faites que nous préſenterons dans les chapitres ſuivans mettra cette aſſertion au nombre des vérités démontrées.

CHAPITRE II.

Du Sang.

PARMI les humeurs récrémentitielles, la plus importante, la plus composée, la plus impénétrable, c'est le sang. Nous le traitons le premier parce que, suivant la doctrine des plus grands médecins, il est la source & le foyer de tous les autres fluides animaux. Plusieurs médecins, & en particulier Bordeu, le regardoient comme une espèce de chair coulante, & comme un composé de toutes les humeurs animales; ce sentiment n'est cependant pas encore entièrement démontré, quoiqu'il soit très-vraisemblable.

Le sang est un fluide d'une belle couleur rouge, d'une consistance onctueuse & grasse, comme savoneuse, d'une saveur fade & un peu salée, qui est contenu dans le cœur, les artères & les veines. Ce fluide differe beaucoup, suivant les régions qu'il parcourt; & il n'est pas le même, par exemple, dans les artères & dans les veines, dans la poitrine & dans la région du foie, dans les muscles & dans les glandes, &c. C'est un fait sur lequel les chimistes n'ont pas assez insisté dans leurs recherches.

En considérant le sang dans tout le règne animal

mal, on obſerve qu'il varie ſingulièrement dans les différens animaux par la couleur, la conſiſtance, l'odeur, & ſur-tout la température. Cette dernière propriété eſt la plus importante & paroît dépendre de la circulation & de la reſpiration. L'homme, les quadrupèdes & les oiſeaux, ont un ſang plus chaud que le milieu qu'ils habitent; on les appelle, à cauſe de cela, *animaux à ſang chaud*. Chez les poiſſons & les reptiles, il eſt d'une température à-peu-près égale à celle du milieu dans lequel ils vivent : on les nomme *animaux à ſang froid*, à cauſe de cette propriété; il eſt vraiſemblable qu'il en ſeroit de même des autres propriétés de ce fluide, & ſur-tout des qualités ou caractères chimiques, ſi l'on connoiſſoit le ſang de tous les animaux.

Le ſang de l'homme, dont nous nous occupons ſpécialement, differe ſuivant l'âge, le ſexe, le tempérament & l'état de ſanté de chaque individu; dans l'enfance, chez les femmes & chez les pituiteux, il eſt plus pâle & moins conſiſtant; dans les hommes robuſtes & bien portans, il eſt épais, d'un rouge foncé, preſque noir, & d'une ſaveur beaucoup plus ſalée.

Avant de paſſer à l'analyſe du ſang, il faut connoître ſes propriétés phyſiques, ſa couleur, ſa chaleur, ſa ſaveur, ſon odeur, ſa conſiſtance particulière que nous avons déjà indiquées. Le

microscope y découvre un grand nombre de globules, qui, lorsqu'ils viennent à se briser en passant, suivant Leuwenhoek & Boerhaave, par des filières plus petites, perdent leur couleur rouge, deviennent jaunes & enfin blancs; de sorte que, suivant le médecin de Leyde, un globule rouge est un assemblage de plusieurs globules blancs plus petits, & ne doit sa couleur qu'à l'aggrégation. Le sang offre encore une propriété physique singulière. Tant qu'il est chaud & en mouvement, il reste constamment fluide & rouge; lorsqu'il se refroidit & qu'il est en repos, il se prend en une masse solide qui peu-à-peu se sépare d'elle-même en deux parties, l'une rouge qui surnage, dont la couleur se fonce, & qui reste concrète jusqu'à ce qu'elle s'altère; on la nomme le caillot; l'autre qui occupe le fond du vase, est d'un jaune verdâtre, collante, on l'appelle *sérum* ou lymphe. Cette coagulation & cette séparation spontanée des deux parties du sang, se fait dans les derniers instans de la vie de l'animal; & elle donne naissance à ces matières concrètes que l'on trouve après la mort dans le cœur & dans les gros vaisseaux, & qui ont été faussement regardées comme des polypes.

Le sang exposé à une chaleur douce, long-temps continuée, passe à la fermentation putride. Si on le distille au bain-marie, il donne un

phlegme d'une odeur fade, qui n'est ni acide, ni alcalin, mais qui passe facilement à la putréfaction, à l'aide d'une substance animale qui y est dissoute. Le sang chauffé plus fortement se coagule & se desséche peu-à-peu, comme l'a découvert de Haen; il perd les sept huitièmes de son poids, & il fait effervescence avec les acides. Il peut se durcir assez par un feu bien ménagé pour former une espèce de substance cornée. Si on expose à l'air du sang desséché, il attire légèrement l'humidité, & il s'y forme au bout de quelques mois une efflorescence saline, que Rouelle a reconnue pour du carbonate de soude. Distillé à feu nud, il donne un phlegme salin ou tenant en dissolution un sel ammoniacal surchargé d'ammoniaque. La nature de l'acide empyreumatique contenu dans ce sel ammoniacal, apperçu d'abord par Wieussens, & qui a excité tant de disputes parmi les physiologistes, n'a point encore été convenablement examinée. Il passe après ce phlegme une huile légère, puis une huile colorée & pesante, & du carbonate ammoniacal sali par l'huile épaisse; il reste dans la cornue un charbon spongieux très-difficile à incinérer, dans lequel on trouve du muriate de soude, du carbonate de soude, de l'oxide de fer, & une matière en apparence terreuse qui paroît être du phosphate calcaire. En brûlant du

ſang dans un creuſet, on obſerve le dégagement de pluſieurs matières dans l'ordre ſuivant; 1°. de l'eau & un peu d'ammoniaque; 2°. de l'huile & du carbonate d'ammoniaque qui forme une vapeur jaunâtre plus épaiſſe que la précédente; 3°. de l'acide puſſique très-reconnoiſſable à ſon odeur fétide de fleurs de pêcher; 4°. de l'acide phoſphorique qui ſe forme par la combuſtion du phoſphore, & qui ne ſe dégage que lorſque le ſang eſt en charbon; 5°. du carbonate de ſoude qui s'élève par un grand feu; 6°. lorſque l'on a traité ainſi le ſang, il ne reſte plus dans le creuſet qu'un oxide de fer noirâtre grenu & criſtalliſé, mêlé de phoſphate de chaux.

Le ſang entier uni aux alcalis devient plus fluide par le repos. Les acides le coagulent ſur-le-champ, & en altèrent la couleur; on retire alors en le filtrant, en évaporant la liqueur paſſée par le filtre, en la deſſéchant à un feu doux, & en leſſivant cette matière deſſéchée, les ſels neutres que la ſoude forme avec chaque acide, que l'on peut employer indiſtinctement. L'alcohol coagule le ſang.

Si l'on fait coaguler par la chaleur du ſang entier mêlé avec le quart de ſon poids d'eau, & ſi on évapore la portion de liquide qui ſurnage la partie coagulée, on obtient une matière d'un jaune brun, qu'il eſt facile de reconnoître pour de véritable bile; cette découverte qui a été faite

au Lycée en 1790, prouve l'aſſertion des anciens qui avoient admis la préſence de la bile dans le ſang.

Les expériences faites ſur le ſang entier ne font point connoître aſſez exactemennt la nature des ſubſtances dont ce fluide eſt compoſé; mais la décompoſition ſpontanée du ſang & la ſépatation de ſes deux parties, le caillot & le ſérum, nous offrent un moyen d'acquérir ces connoiſſances, en examinant chacune de ces matières en particulier. Il n'y a que quelques années que l'analyſe chimique du ſang étoit bornée à ce que nous venons d'expoſer; Menghini, Rouelle le jeune & Bucquet ont examiné cette humeur d'une manière toute différente; ces deux derniers chimiſtes ſur-tout ont fait ſur cet objet des travaux qui prouvent combien l'analyſe des matières animales eſt ſuſceptible d'être perfectionnée en marchant ſur leurs traces. C'eſt d'après les recherches de ces ſavans, & d'après celles qui nous ſont particulières que nous allons conſidérer les propriétés de chacune des ſubſtances qui compoſent le ſang.

Le ſérum eſt bien éloigné d'être de l'eau pure; c'eſt une matière très-importante à conſidérer, & à laquelle nous donnons le nom de fluide albumineux. Ce fluide eſt d'un blanc jaunâtre qui tire un peu ſur le vert; ſa ſaveur eſt fade & ſa-

lée ; ſa conſiſtance eſt onctueuſe & collante. Exposé au feu, il ſe coagule & ſe durcit long-temps avant de bouillir ; il verdit le ſirop de violettes. Diſtillé au bain-marie, il donne un phlegme d'une ſaveur douce & fade, qui n'eſt ni acide, ni alcalin, mais qui ſe pourrit promptement; privé de ce phlegme, il eſt ſec, dur & tranſparent comme de la corne ; il ne peut plus ſe diſſoudre dans l'eau ; diſtillé à la cornue, il fournit un phlegme alcalin, beaucoup de carbonate ammoniacal & une huile épaiſſe très-fétide. Tous ces produits ont en général une odeur fétide particulière. Le charbon du ſérum diſtillé à feu nud remplit preſqu'entièrement la cornue. Il eſt ſi difficile à incinérer, qu'il faut le tenir embrâſé pendant pluſieurs heures, & lui faire préſenter une grande ſurface à l'air avant de le réduire en cendre. Cette dernière eſt d'un gris noirâtre, elle contient du muriate & du carbonate de ſoude, du phoſphate calcaire.

Le ſérum, expoſé quelque temps à une température chaude dans un vaiſſeau ouvert, paſſe facilement à la putréfaction, & donne alors beaucoup de carbonate ammoniacal accompagné d'une huile dont l'odeur eſt inſupportable. Il ſe pourrit ſi rapidement, que Bucquet n'a pas pu s'aſſurer s'il paſſoit à l'acide avant de devenir alcalin.

Cette liqueur s'unit à l'eau en toutes proportions, elle perd alors sa consistance, sa saveur & sa couleur verdâtre; il faut agiter ce mélange, afin d'en favoriser la combinaison, parce que la densité différente de ces deux fluides met un obstacle à leur union. Le sérum, versé dans l'eau bouillante, se coagule en grande partie, & sur-le-champ. Une portion de ce fluide forme avec l'eau une espèce de liqueur blanche opaque & laiteuse, qui a, suivant Bucquet, tous les caractères du lait; c'est-à-dire, qui se raréfie & monte comme ce fluide par la chaleur, qui se coagule par les mêmes agens, par les acides, par l'alcohol.

Le sérum ou la partie albumineuse qu'il contient à la propriété de fixer & de faire solidifier par la chaleur deux ou trois fois son poids d'eau; lorsqu'on met sept à huit parties d'eau sur une de sérum, alors l'albumen ne devient point concret par la chaleur. La cause de cette singulière propriété, de se coaguler par la chaleur, dont jouit le sérum de sang, a jusqu'ici échappé aux recherches des savans. Je pense qu'elle est due à la combinaison de l'oxigène, favorisée par la chaleur, comme elle l'est dans tous les autres corps, puisqu'un oxide métallique mêlé avec le sérum l'épaissit en repassant à l'état métallique. D'ailleurs tous les faits relatifs à la coagulation de la matière albumineuse prouvent que plus

cette matière contient d'air, plus elle en a abſorbé, & plus promptement elle ſe concrète par le feu, plus elle devient ſolide par cet agent.

Les alcalis unis au ſérum le rendent plus fluide en y opérant une ſorte de diſſolution. Les acides l'altèrent d'une manière oppoſée; ils lui donnent de la conſiſtance, & ils le coagulent. En filtrant ce mélange & en faiſant évaporer le fluide obtenu par cette filtration, on obtient le ſel neutre que l'acide employé doit former avec la ſoude; ce qui prouve que ce dernier ſel exiſte à nud & pourvu de toutes ſes propriétés dans le ſérum. Le coagulum formé dans cette liqueur par l'addition d'un acide ſe diſſout très-promptement dans l'ammoniaque, qui eſt le véritable diſſolvant de la partie albumineuſe; mais il ne ſe diſſout pas du tout dans l'eau pure : les acides précipitent cette matière unie à l'ammoniaque. Le coagulum diſtillé à feu nud donne les mêmes produits que le ſérum deſſéché, & ſon charbon contient beaucoup de carbonate de ſoude; ce qui prouve, ſuivant Bucquet, qu'il y a une portion de ce ſel combiné intimément dans le ſérum, que l'acide employé pour le coaguler ne ſature point.

Le ſérum épaiſſi donne du gaz azote par l'action de l'acide nitrique, à l'aide d'une légère chaleur; en augmentant le feu, il ſe dégage du gaz acide pruſſique & du gaz nitreux du mélange,

le résidu fournit de l'acide oxalique, & on en retire aussi une petite quantité d'acide malique. La formation & le dégagement de l'acide prussique par le sérum & l'acide nitrique est une découverte qui fournit un procédé plus simple & plus économique que celui de Schéele, pour obtenir cet acide pur.

Le sérum ne décompose point les sels neutres calcaires & alumineux; mais il décompose très-bien les sels métalliques. Il est coagulable par l'alcohol; ce coagulum differe beaucoup de celui qui est formé par les acides, par sa dissolubilité dans l'eau, suivant la découverte de Bucquet. Ce liquide paroît donc être, d'après ces recherches, un mucilage animal composé d'eau, de bases huileuses acidifiables, de muriate & de carbonate de soude, de phosphate calcaire; c'est à ce dernier que paroît être dû le précipité rosé que j'ai obtenu en versant de la dissolution nitrique de mercure dans le sérum. Quoique le liquide soit très-peu coloré, le mélange de l'acide nitrique & sur-tout du nitrate de mercure y développe une couleur rose ou gris de lin, que j'ai eu occasion d'observer dans beaucoup d'autres liqueurs animales. La propriété la plus singulière de ce mucilage, & qui mérite de fixer l'attention des médecins, est celle de devenir concret par l'action du feu & des acides. Schéele croit que ce phénomène est dû à la combinaison de la cha-

leur. Sa véritable cauſe a été indiquée ci-deſſus.

Le caillot du ſang, expoſé à la chaleur du bain-marie, donne une eau fade; il ſe deſſéche & devient caſſant. Il fournit à la cornue une phlegme alcalin, une huile épaiſſe d'une odeur fétide & empyreumatique, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son réſidu eſt un charbon ſpongieux, d'un aſpect brillant & métallique, difficile à incinérer, & qui, traité avec l'acide ſulfurique, donne des ſulfates de ſoude & de fer; il laiſſe après ces opérations un mélange de phoſphate calcaire & de matière charbonneuſe. Le caillot ſe pourrit aſſez promptement à un air chaud. Lorſqu'on le lave avec de l'eau, ce fluide le ſépare en deux matières très-diſtinctes. L'une qu'il diſſout, lui donne une couleur rouge. Cette diſſolution, traitée par différens menſtrues, préſente tous les caractères du ſérum; mais elle contient une beaucoup plus grande quantité de fer. Ce métal s'en retire par l'incinération, & en lavant le charbon incinéré pour en ſéparer les matières ſalines. Le réſidu de cette leſſive eſt dans l'état d'oxide de fer d'une aſſez belle couleur brune; il eſt ordinairement attirable à l'aimant. C'eſt à ce métal que l'on a attribué la couleur du ſang. Le fer a été tiré de ce fluide en aſſez grande quantité par MM. Menghini, Rouelle & Bucquet.

Le caillot, après avoir été lavé & épuiſé de

tout ce qu'il contenoit du férum rouge, eft dans l'état d'une matière blanche fibreufe qui nous refte à examiner.

La partie fibreufe du fang eft blanche & fans couleur, lorfqu'elle a été bien lavée; elle n'a qu'une faveur fade. On en retire, en la diftillant au au bain-marie, un phlegme infipide d'une odeur fade, & fufceptible de fe pourrir. La chaleur la plus douce durcit fingulièrement la matière fibreufe. Lorfqu'on l'expofe brufquement à un feu vif, elle fe retire comme du parchemin; diftillée à la cornue, elle donne un phlegme ammoniacal, une huile pefante, épaiffe & très-fétide, beaucoup de carbonate ammoniacal, fali par une portion d'huile. Son charbon eft peu volumineux, compact, pefant, moins difficile à incinérer que celui du férum. Sa cendre eft très-blanche; elle ne contient ni matière faline, diffoluble, emportée fans doute par le lavage du caillot, ni fer; c'eft une efpèce de réfidu dont l'afpect eft terreux, & qui paroît être du phofphate calcaire.

La partie fibreufe fe pourrit très-vîte, & avec beaucoup de facilité. Lorfqu'elle eft expofée à un air chaud & humide, elle fe gonfle, & donne alors beaucoup d'ammoniaque. Elle n'eft pas foluble dans l'eau; lorfqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle fe durcit & prend une couleur grife. Les alcalis ne la diffolvent pas; mais les acides

même les plus foibles s'y combinent. L'acide nitrique en dégage beaucoup de gaz azote, ainsi que l'a annoncé M. Berthollet, nous avons trouvé de plus qu'il se forme de l'acide prussique qui se dégage en vapeur; ensuite il la dissout avec effervescence & dégagement de gaz nitreux; lorsque tout ce gaz est dégagé, on observe dans le résidu des flocons huileux & salins qui nagent dans une liqueur jaunâtre; en évaporant cette liqueur on en obtient des cristaux d'acide oxalique, & il se dépose une assez grande quantité de flocons formés d'une huile particulière & de phosphate calcaire. Il paroît que l'hydrogène, le carbone & l'azote, qui constituent la matière fibreuse, se partagent en différentes proportions pour se combiner avec l'oxigène de l'acide nitrique, & qu'elles forment ainsi les acides prussique & carbonique qui se dégagent en gaz, & les acides oxalique & malique, qui restent en dissolution, & ne se séparent que par la cristallisation.

La matière fibreuse se dissout aussi dans l'acide muriatique qui lui fait prendre la forme d'une espèce de gelée verte. L'acide du vinaigre la dissout à l'aide de la chaleur; l'eau, & sur-tout les alcalis précipitent la partie fibreuse unie aux acides. Cette matière animale est décomposée dans ces combinaisons; & lorsqu'on la sépare

des acides par un moyen quelconque, elle ne présente plus les mêmes propriétés. Les sels neutres & les autres matières minérales n'ont aucune action sur elle. Elle s'unit à la substance albumineuse, sur-tout à celle qui est colorée, pour former le caillot. Ce dernier est solubie en entier dans les acides, comme la partie fibreuse, sans doute à cause de la combinaison de cette matière avec le sérum rouge. On voit d'après cela que la partie fibreuse differe beaucoup de la matière albumineuse. C'est une substance plus animalisée que cette dernière, une sorte de gluten animal qui a beaucoup de rapport avec celui de la farine, & qui sur-tout a la propriété bien remarquable de devenir concret par le refroidissement & le repos. On ne peut douter que cette matière, qui n'a point encore été assez distinguée par les physiologistes & les pathologistes, ne joue un rôle particulier dans l'économie animale. J'ai annoncé depuis long-temps qu'elle se dépose dans les muscles, qu'elle fait la base fibreuse de ces organes, & qu'elle constitue la matière irritable par excellence. J'ai cru qu'il étoit important de faire plus d'attention à cette substance qu'on ne l'a fait jusqu'actuellement, & de la considérer comme capable de causer par son abondance ou sa déviation des maladies particulières ; & j'ai consigné les preuves de ces con-

ſidérations utiles à la médecine dans un mémoire inſéré dans le volume de la ſociété royale de médecine pour 1783, &c. Il paroît que c'eſt dans ſa ſubſtance fibreuſe qu'exiſte l'acide particulier que fournit le ſang à la diſtillation, & que M. Chauſſier en a retiré par l'action de l'alcohol. C'eſt pour cela que j'ai propoſé de l'appeller *acide cruorique*, ſi on parvient à le faire connoître comme un acide animal particulier.

Malgré ces belles recherches ſur le ſang, il s'en faut de beaucoup que toutes les propriétés chimiques de cette humeur ſoient connues. On ne ſait point encore quelle différence intime il y a entre le ſérum & la partie fibreuſe; on n'a point examiné le ſang dans tous ſes états, & ſur-tout dans différentes maladies où ce fluide éprouve des altérations conſidérables; par exemple, dans les fortes inflammations, dans la chloroſe, le ſcorbut, &c. Les médecins ne connoiſſent ces altérations que par des caractères extérieurs, & il eſt fort à deſirer que des analyſes exactes éclairent la pratique ſur leur nature. Le ſang du fœtus humain nous a offert trois différences remarquables d'avec celui de l'adulte; il ne contenoit pas de matière fibreuſe proprement dite, mais une ſorte de gelatine; il ne prenoit point une couleur éclatante par le contact de l'air; nous n'y avons pas trouvé de traces d'acide phoſphorique.

Rouelle a examiné le ſang de quelques quadrupèdes, tels que le bœuf, le cheval, le veau, le mouton, le porc, l'âne & la chèvre. Il en a retiré les mêmes produits que celui de l'homme, mais en différentes proportions.

CHAPITRE III.

Du Lait.

Le lait eſt une humeur récrémentitielle deſtinée à nourrir les jeunes animaux dans le premier temps de leur vie. Il eſt d'un blanc mat, d'une ſaveur douce ſucrée, d'une odeur légèrement aromatique. Après la femme, les quadrupèdes & les cétacés ſont les ſeuls animaux qui aient du lait. Tous les autres animaux n'ont point les organes deſtinés à la ſécrétion de cette humeur. On a toujours cru que le lait ſe ſéparoit immédiatement, par les glandes mammaires, du ſang que des artères aſſez nombreuſes y verſent; mais on n'a point démontré juſqu'ici dans le ſang les principes que l'on trouve dans le lait, & l'anatomie moderne a appris que les mammelles ſont garnies d'une grande quantité de vaiſſeaux lymphatiques & abſorbans plongés dans un tiſſu graiſſeux; la liqueur qu'ils contiennent eſt vraiſem-

blablement un des principaux matériaux du lait.

Le lait diffère beaucoup dans les diverses espèces d'animaux ; dans la femme, il est très-sucré ; celui de vache est doux, & ses principes sont bien liés ; ceux de la chèvre & de l'ânesse ont une vertu particulière ; ils sont souvent légèrement astringens. Au reste, les propriétés variables du lait dépendent ordinairement des alimens dont les animaux se nourissent.

Le lait de vache, qu'on prend pour exemple dans l'analyse, parce qu'on se le procure facilement, est un composé de trois substances différentes, du sérum ou petit lait, qui est fluide & transparent, du beurre & du fromage, qui tous les deux ont plus de consistance. Ces trois parties sont mêlées & suspendues, de sorte qu'elles forment une espèce d'émulsion animale.

Le lait distillé à la chaleur du bain-marie donne un phlegme sans saveur, d'une odeur fade & susceptible de se putréfier. A une chaleur un peu plus forte il se coagule comme le sang, suivant l'observation de Bucquet. En l'agitant & en le séchant peu-à-peu, il forme une sorte d'extrait sucré que l'on appelle *franchipane*. Cet extrait dissous dans l'eau constitue le petit lait d'Hoffman. Distillé à feu nud, cet extrait fournit de l'acide, de l'huile fluide, de

l'huile

l'huile cóncrète & du carbonate ammoniacal. Son charbon contient un peu de carbonate de potasse, du muriate de potasse & du phosphate calcaire.

Le lait, exposé à une température chaude, est susceptible de passer à la fermentation vineuse, & de former une espèce de vin ; mais il faut qu'il soit en grande masse. Les tartares préparent une liqueur vineuse avec le lait de jument. Le lait passe promptement à l'acide, & alors il se coagule. La partie caséeuse se prend en masse, le sérum s'en sépare. En chauffant un peu fortement du lait, il éprouve un épaississement remarquable, il se boursouffle, il se forme à sa surface une pellicule qui se renouvelle à mesure qu'on l'enlève, & jusqu'à ce que toute la matière caséeuse soit séparée, car MM. Parmentier & Deyeux ont reconnu que c'étoit le fromage qui formoit ces pellicules.

Les acides produisent sur-le-champ le même effet sur le lait ; ils le coagulent ; les alcalis, & sur-tout l'ammoniaque, redissolvent ce *coagulum*. Boerhaave assure qu'en faisant bouillir du lait avec de l'*huile de tartre*, ce fluide devient jaune, ensuite rouge & de la couleur du sang. Il pense même que c'est une combinaison semblable qui fait passer le lait à l'état de véritable sang dans le corps humain. Les sels neutres, le sucre, & la gomme coa-

gulent aussi le lait à l'aide de la chaleur, suivant l'observation de Schéele.

Pour préparer du petit lait, on fait chauffer le lait entier, en y ajoutant douze à quinze grains de présure par pinte. Cette substance, formée par le mélange du lait aigri dans l'estomac des veaux & du suc gastrique, est un ferment qui coagule la partie caséeuse. Lorsque cette coagulation est faite, on passe le lait par une étamine. La fleur de chardon, celle d'artichaud agissent comme la présure sur le lait. Quant au *gallium*, quoiqu'il ait été nommé caille-lait, il ne jouit point de cette propriété suivant l'observation de MM. Deyeux & Parmentier. La membrane interne de l'estomac du veau & des oiseaux, séchée & mise en poudre, coagule aussi le lait, ce qui prouve que c'est au suc gastrique desséché & contenu dans les pores de cette membrane qu'est due cette propriété dans la présure.

Le sérum ou le petit lait, préparé de cette manière, est trouble; on le clarifie dans les pharmacies à l'aide du blanc d'œuf & du tartre. Lorsqu'on veut avoir le sérum ou petit lait bien pur, pour en examiner la nature il ne faut point y mêler de tartrite acidule de potasse.

Le sérum du lait a une saveur douce. Lorsqu'il est préparé avec du lait frais, il contient un sel essentiel sucré, mais il prend facilement un goût

aigre par la fermentation qui s'y établit. Ce mouvement est produit par l'altération d'un principe muqueux contenu dans le lait; c'est le développement de cet acide, qui sépare le petit lait des autres matieres qui constituent le lait entier. Il est donc nécessaire d'examiner la nature de l'acide qui se forme dans le lait aigri & qui constitue le petit lait fermenté.

Tout le monde sait que le lait livré à lui-même, à une température de 16 à 20 degrés, éprouve en quelques jours une fermentation qui y développe un acide, & qui en sépare le beurre & le fromage. L'acide qui se forme par cette fermentation & qui est aussi fort qu'il peut l'être au bout de douze à quinze jours a été examiné par Schéele; nous l'appellons *acide lactique*. Voici le procédé que Schéele a suivi pour obtenir cet acide pur; après avoir tenté inutilement de le séparer par la distillation du petit lait aigri, cette opération ne lui ayant donné qu'un peu de vinaigre, il a fait évaporer le petit lait aigri au huitième; après l'avoir filtré pour en séparer toute la matière caséeuse, il en a précipité la terre animale par l'eau de chaux; il l'a délayé avec trois fois son poids d'eau, & il en a séparé la chaux par l'acide oxalique; pour s'assurer qu'il n'y restoit point de ce dernier acide, il l'a essayé par l'eau de chaux, ensuite il a évaporé la liqueur en con-

ſiſtance de miel, & il en a précipité le ſucre de lait & quelques autres ſubſtances étrangères en y mêlant de l'alcohol, qui diſſout facilement l'acide lactique; enfin, il a diſtillé cette diſſolution, & l'alcohol ayant été volatiliſé, l'acide lactique eſt reſté pur dans la cornue. Schéele a reconnu les propriétés ſuivantes à cet acide.

Évaporé même en conſiſtance très-forte, il ne donne point de criſtaux; il attire l'humidité de l'air; il fournit à la diſtillation un acide empyreumatique, ſemblable à l'acide pyro-tartareux, un peu d'huile, & un mélange de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène carboné.

Uni aux trois alcalis, à la baryte & à la chaux, l'acide lactique forme des ſels déliqueſcens. Sa combinaiſon avec la magnéſie ſe criſtalliſe, mais elle attire auſſi l'humidité de l'air. La plupart de ces ſels ou lactates alcalins & terreux ſont ſolubles dans l'alcohol. L'acide lactique n'attaque en aucune manière le cobalt, le biſmuth, l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or, même par la chaleur de l'ébullition. Il diſſout le zinc & le fer, en produiſant du gaz hydrogène; le premier de ces ſels ou le lactate de zinc, criſtalliſe; le ſecond ou lactate de fer, forme une maſſe brune déliqueſcente.

L'acide lactique oxide diſſout le cuivre & le plomb. La diſſolution de ce dernier métal laiſſe

déposer un peu de sulfate de plomb, ce qui indique la présence d'un peu d'acide sulfurique dans cet acide animal. Enfin, il décompose l'acétite de potasse; cette dernière propriété, ainsi que la plupart de celles que nous venons de faire connoître, annoncent que l'acide lactique diffère du vinaigre. Schéele ajoute à ces détails qu'on peut obtenir un vrai vinaigre du lait, en mêlant six cuillerées d'alcohol à trois pintes de lait, & en laissant fermenter ce mélange dans un vase bien bouché; il faut donner de temps en temps issue au gaz qui se dégage de cette fermentation; au bout d'un mois le lait est changé en bon vinaigre; on peut le passer à travers un linge & le conserver dans des bouteilles. Le célèbre chimiste allemand ajoute encore que du lait mis dans une bouteille dont on plonge le goulot dans un vase plein de la même liqueur, éprouve à une chaleur un peu plus forte que celle de l'été une fermentation qui donne lieu au dégagement d'une grande quantité de fluide élastique. Ce fluide déplace le lait, & en vuide presque entièrement la bouteille au bout de deux jours; l'acide qui est produit dans cette fermentation, qui a lieu sans le contact de l'air, paroît devoir son oxigène ou la base acidifiante de l'air, à la décomposition de l'eau.

Le sérum du lait doux & non aigri séparé par la présure tient en dissolution une certaine quan-

tité d'une ſubſtance ſaline, connue ſous le nom de ſel ou ſucre de lait. Quoique Kempfer aſſure que les Bracmanes ont connu le procédé pour préparer ce ſel, il paroît que Fabricius Bartholet ou Bartholdi, médecin italien, eſt le premier qui en ait fait mention en 1619. Etmuller, Teſti, Werloſchnigg, Wallisnieri, Fickius & Cartheuſer, en ont ſucceſſivement parlé & ont décrit les moyens de l'obtenir. MM. Vulgamoz & Lichtenſtein ont très-bien détaillé l'art de retirer cette ſubſtance ſaline, que l'on prépare en grand dans pluſieurs endroits de la Suiſſe. On évapore le petit lait, obtenu du lait écrêmé & coagulé par la préſure, juſqu'en conſiſtance de miel; on le met dans des moules, & on le fait ſécher au ſoleil, c'eſt le ſucre de lait en tablettes; on les fait diſſoudre dans l'eau, on les clarifie avec le blanc d'œuf, on évapore en conſiſtance de ſirop, & on laiſſe criſtalliſer la liqueur au frais; il s'y forme des criſtaux blancs, en parallélipipèdes rhomboïdaux, l'eau-mère en dépoſe de jaunes & de bruns, qu'on purifie par des diſſolutions ſucceſſives. M. Lichtenſtein a examiné & analyſé les différens ſucres du lait qui ſe vendent à divers prix en Suiſſe, & il a ſur-tout diſtingué, 1°. *le ſucre de lait doux* & blanc qui eſt retiré du petit lait doux & purifié; 2o. *le ſucre de lait aceſcent*, qu'on obtient du petit lait aigri; 3°. le ſucre de lait *rendu impur par des parties graſſes*, qui ſe ſépare, ſuivant lui,

par première criſtalliſation ; 4°. le ſucre de lait *mêlé d'huile & de ſel commun* qui craſtilliſe le dernier ; 5°. le ſucre de lait *mêlé de parties graſſes, de ſel commun & de ſel amnoniac ;* il eſt gluant & humide ; il donne de l'ammoniaque par l'alcali fixe ; 6°. enfin, le ſucre de lait mêlé de toutes les ſubſtances précédentes, *& de plus de partie extractive & de matière caſéeuſe* ; ce dernier eſt de la conſiſtance du miel, il ſe rancit, il eſt âcre & malfaiſant.

Le ſucre de lait bien pur a une ſaveur légèrement ſucrée, fade & comme terreuſe ; il s'en perd toujours par des diſſolutions ſucceſſives. Il ſe diſſout dans trois ou quatre parties d'eau chaude ; il donne à la diſtillation les mêmes produits que le ſucre, ſuivant MM. Rouelle, Vulgamoz & Schéele. Le premier de ces chimiſtes a retiré d'une livre de ce ſel brûlé 24 à 30 grains de cendre dont 3 quarts étoient du muriate de potaſſe & le quart du carbonate de potaſſe. Mis ſur un charbon allumé, le ſucre de lait ſe fond, ſe bourſouffle, exhale une odeur de caramel, & brûle comme le ſucre. Ces propriétés devoient faire préſumer que ce ſel donneroit comme le ſucre de l'acide oxalique par l'acide nitrique ; Schéele a confirmé ce ſoupçon par ſes expériences ; mais il a obſervé qu'il falloit beaucoup plus d'eſprit de nitre pour l'obtenir ; que 4 onces de ſucre de lait donnoient 5 gros d'acide oxalique ; & il a découvert en

étendant dans l'eau le résidu du sucre de lait traité par l'acide nitrique, & en le filtrant pour faire évaporer & cristalliser l'acide oxalique, qu'il restoit sur le filtre une poudre blanche, dans laquelle il a trouvé les caractères d'un acide particulier, & différent du premier. Nous le désignons par le nom d'*acide saccolactique*. Voici les propriétés que Schéele y a reconnues.

Cet acide est sous la forme d'une poudre blanche & grenue; deux gros de ce sel bien pur chauffés dans une cornue de verre se sont fondus, boursoufflés & noircis; il s'est sublimé un sel brun d'une odeur mixte de benjoin & de succin, pesant 35 grains; ce sublimé étoit acide, dissoluble dans l'alcohol, plus difficilement dans l'eau, & brûloit sur les charbons. Il y avoit dans le récipient une liqueur brune sans caractère huileux; il est resté onze grains de charbon dans la cornue. Il s'est dégagé de l'acide carbonique & du gaz hydrogène pendant cette distillation. L'acide saccholactique est très-peu soluble dans l'eau, puisqu'une once d'eau bouillante n'en dissout que six grains, dont un quart se précipite par le refroidissement. M. Morveau dit que cet acide fait effervescence avec la dissolution chaude de carbonate de potasse; le saccho-lacte de potasse cristallisé par le refroidissement se dissout dans huit fois son poids d'eau chaude, & cristallise de nouveau

par le refroidiſſement de la liqueur. Le ſaccho-lacte de ſoude eſt criſtalliſable, & il n'exige que cinq parties d'eau pour ſa diſſolution. Cet acide ſe combine également avec l'ammoniaque ; le ſel neutre qui en réſulte perd ſa baſe volatile par la chaleur. L'acide ſaccho-lactique forme avec la baryte, l'alumine, la magnéſie & la chaux des ſels preſque inſolubles. Il n'agit que très-foiblement ſur les métaux, & il forme avec leurs oxides des ſels peu ſolubles. Il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, ainſi que le muriate de plomb.

Schéele crut d'abord, en faiſant cette découverte, que la poudre blanche dépoſée par l'acide oxalique obtenu du ſucre de lait par l'acide nitrique n'étoit qu'une portion d'oxalate calcaire formé par la chaux, qui pouvoit être contenu dans ce ſel animal ; mais il fut bientôt détrompé en verſant un peu d'acide oxalique pur dans une diſſolution de ſucre de lait ; ce mélange ne donne aucun précipité ; cependant M. Hermſtadt, qui a donné dans le journal de M. Crell deux mémoires ſur le ſucre de lait, dans le ſecond deſquels il s'occupe particulièrement de cet acide terreux, croit, malgré les expériences de Schéele, que c'eſt un compoſé d'acide oxalique, de chaux & d'une matière graſſe ; mais M. Morveau, en examinant avec ſon exactitude ordinaire les expériences de

ce chimiste, & en les comparant aux recherches de Schéele, fait voir dans le nouveau Dictionnaire Encyclopédique, que M. Hermstat n'a pas rempli la tâche qu'il s'étoit proposée, & que d'après ses résultats mêmes, la découverte de Schéele est plutôt confirmée que détruite. M. Morveau a fait lui-même plusieurs expériences ingénieuses qui établissent cette assertion. Ajoutons à ces détails que les acides oxalique & saccholactique n'existent point tout formés dans le sucre de lait, & que ce sel n'en contient que les bases qui enlèvent l'oxigène ou principe acidifiant à l'acide nitrique. Observons encore que peut-être par de nouvelles expériences on pourra démontrer quelque jour que l'acide saccholactique n'est qu'une modification de quelqu'autre acide végétal, car tout prouve que les principes du petit lait appartiennent aux végétaux dont les animaux se nourrissent.

Haller a donné les proportions suivantes du sucre dans le lait des différens animaux.

Quatre onces de lait de brebis ont fourni de sucre de lait. . . . . 35 à 37 grains.

De chèvre.	47	49
De vache.	53	54
De femme.	58	67
De jument.	69	70
D'ânesse.	80	82

Rouelle a obſervé que le petit lait de vache, d'où on a retiré le ſucre de lait, ſe prend en une eſpèce de gelée par le refroidiſſement, & il y admet conſéquemment de la matière gélatineuſe.

Le fromage ou la matière caſéeuſe du lait ſe prend en maſſe, & ſe ſépare des autres parties de ce liquide par l'action du feu, par la fermentation acide que cette liqueur eſt ſuſceptible d'éprouver, & par le mélange des acides. Cette matiere bien lavée eſt blanche, ſolide & comme de l'albumen cuit; l'action d'un feu doux la durcit. La diſtillation au bain-marie en extrait un phlegme inſipide & qui ſe pourrit.

Le fromage deſſéché, diſtillé à la cornue, donne un phlegme ammoniacal, une huile peſante & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son charbon eſt denſe, très-difficile à incinérer, & il ne fournit point d'alcali fixe. En traitant ce charbon avec l'acide nitriqne, on y trouve de la chaux & de l'acide phoſphorique.

Le fromage ſe pourrit à une température chaude; il ſe gonfle, répand une odeur infecte, prend une demi-fluidité, ſe couvre d'une écume due au dégagement d'un gaz très-odorant & très-méphitique qui s'échappe difficilement de cette matière viſqueuſe.

Le fromage eſt indiſſoluble dans l'eau froide; l'eau chaude le durcit. Schéele a obſervé que

lorſqu'il a été précipité par un acide étranger; l'eau bouillante peut en diſſoudre une partie.

Les alcalis le diſſolvent, & ſur-tout l'ammoniaque qui, verſée à la doſe de quelques gouttes dans du lait coagulé par un acide, fait bientôt diſparoître le *coagulum*.

Les acides concentrés diſſolvent auſſi le fromage; l'acide nitrique en dégage du gaz azote; les acides végétaux ne le diſſolvent point ſenſiblement. Sa diſſolution dans les acides minéraux eſt précipitée par les alcalis qui le rediſſolvent, ſi l'on en met une trop grande quantité.

Les ſels neutres, & ſpécialement le muriate de ſoude, retardent ſa putréfaction. L'alcohol le coagule.

Il paroît, d'après tous ces détails, que le fromage eſt une ſubſtance ſemblable à l'albumen du ſang.

Le beurre ſe ſépare en partie du lait par le repos; il ſe raſſemble à ſa ſurface; mais comme il eſt mêlé avec beaucoup de ſérum & de matière caſéeuſe, on le dégage de ces ſubſtances par un mouvement rapide; c'eſt ce qui conſtitue l'art de faire ou de battre le beurre. Il ſe paſſe dans la ſéparation de la crême & dans la formation du beurre un phénomène qui n'a point été apprécié, & il mérite toute l'attention des phyſiciens. Le contact de l'air & l'abſorption de l'oxigène ſont néceſſai-

res pour la production du beurre, & pour qu'il devienne concret. Il n'est pas entièrement formé dans le lait; à mesure qu'il se rassemble à la surface, il absorbe l'oxigène atmosphérique, il tend à se séparer des autres principes du lait, par la solidité qu'il acquiert, & par la nature d'huile concrescible qu'il prend ; c'est pour cela qu'il ne peut se dégager par l'agitation qu'après un certain temps, & qu'avant l'époque ou il a absorbé la quantité requise d'oxigène, il ne forme point de masse, il ne prend pas corps par la plus forte agitation. Le sérum qui surnage le beurre battu retient une portion de cette substance huileuse, il est jaune, aigre & gras; on le nomme lait de beurre. Ce que l'on appelle la crême est un mélange de fromage & de beurre, que l'on enlève de dessus le lait. Elle est beaucoup plus difficile à digérer que le lait entier. Cette substance est susceptible de mousser par une grande agitation. Dans cet état elle constitue la *crême fouettée*.

Le beurre pur est concret & mou, d'un jaune plus ou moins doré, d'une saveur douce, agréable. Il se fond à une légère chaleur, & devient solide par le refroidissement. Distillé au bain-marie, il donne un phlegme presqu'insipide. A feu nud, il fournit un acide d'une odeur très-piquante & très-forte ; d'abord une huile fluide, ensuite une huile concrète, colorée, de la même odeur

piquante que l'acide. En rectifiant ces produits, on rend l'huile fluide & aussi volatile que les huiles essentielles. Le charbon qui reste est peu abondant. L'acide obtenu du beurre par la distillation paroît être de la même nature que celui qu'on retire de la graisse, & dont nous parlerons plus bas sous le nom d'acide sébacique. On peut aussi le retirer dans l'état de sels neutres par la chaux, la potasse & la soude.

Le beurre devient aisément acide & rance à une température chaude. Son acide est alors développé, & il a une saveur désagréable. L'eau & l'alcohol le rapprochent de son premier état en dissolvant l'acide. L'alcali fixe dissout le beurre, & forme avec lui un véritable savon.

On voit, d'après ces détails, que le beurre est une substance huileuse, de la nature des huiles fixes végétales concrètes.

Le beurre frais est doux, tempérant & relâchant. Mais il s'aigrit facilement, & convient en général à peu d'estomacs; le beurre roux, dans lequel l'acide sébacique est développé, est un des alimens les plus mal-sains & les plus difficiles à digérer.

Le lait est un aliment agréable & utile dans un grand nombre de cas. C'est même un des médicamens les plus précieux que la médecine possède. Il adoucit les humeurs âcres dans les mala-

dies de la peau & des articulations, telles que les dartres, la goutte, &c. Il cicatrise quelques ulcères d'une bonne nature. On peut le charger des parties aromatiques des plantes; & c'est alors un médicament excellent dans la phthisie pulmonaire. Tous les estomacs ne digèrent pas le lait. Les personnes qui ont des aigres ou trop d'acide dans les premières voies en sont ordinairement incommodées. Il demande en général beaucoup de prudence dans son administration. On se sert souvent avec succès d'un lait rendu médicamenteux par les diverses substances qu'on fait prendre à l'animal qui le fournit, &c.

Le lait des différens animaux a quelques vertus particulières. Celui de femme est doux, très-sucré, & il convient beaucoup dans le marasme. Le lait d'ânesse s'emploie avec succès dans la phthisie pulmonaire, la goutte; il relâche ordinairement. Le lait de jument se rapproche de celui d'ânesse. Le lait de chevre est séreux, & légèrement astringent. Celui de vache est le plus épais, le plus gras, le plus nourrissant; il est aussi le plus difficile à digérer, & on est souvent obligé de le couper avec de l'eau, ou avec quelque infusion aromatique, sur-tout s'il ne passe pas facilement, ou s'il cause le dévoiement.

Le lait s'emploie aussi à l'extérieur, comme

adouciſſant & émollient. Il calme promptement les douleurs, il mûrit les dépôts & les abcès ; & il en accélère la ſuppuration. On l'applique chaud & renfermé dans une veſſie ſur les parties douloureuſes.

CHAPITRE IV.

De la Graiſſe.

LA graiſſe eſt une matière huileuſe concrète ; renfermée dans le tiſſu cellulaire des animaux ; elle eſt blanche ou jaunâtre, d'une odeur & d'une ſaveur ordinairement fades ; elle differe dans tous les animaux par ſa ſolidité, ſa couleur, ſa ſaveur, &c. L'âge même multiplie encore ces différences ; dans l'enfant elle eſt blanche, inſipide & peu ſolide ; dans l'adulte elle eſt ferme & jaunâtre ; dans le vieillard ſa couleur eſt plus foncée, ſa conſiſtance eſt très-variée, & ſa ſaveur eſt en général plus forte.

Celle de l'homme & des quadrupédes eſt conſiſtante, blanche ou jaune ; celle des oiſeaux eſt plus fine, plus douce, plus onctueuſe, & en général moins ſolide ; dans les cétacés & les poiſſons, elle eſt preſque fluide, & ſouvent placée dans des réſervoirs particuliers, comme dans la

la cavité du crâne & des vertèbres. On la retrouve dans les ſerpens, les inſectes & les vers; mais chez ces animaux elle n'accompagne que les viſcères du bas-ventre ſur leſquels elle eſt placée par pelotons; on ne l'y rencontre qu'en petite quantité ſur les muſcles & ſous la peau.

On a obſervé que la graiſſe des animaux frugivores & herbivores eſt ferme & ſolide, tandis que celle des animaux carnivores eſt plus ou moins fluide. Il faut cependant remarquer à ce ſujet que la graiſſe eſt toujours moins ſolide & moins concrète dans un animal vivant & chaud, qu'elle ne le paroît dans un animal mort, refroidi & ſoumis à la diſſection.

La graiſſe varie encore ſuivant les différens lieux du corps de l'animal qui la recèlent; elle eſt ſolide aux environs des reins & ſous la peau; elle l'eſt moins entre les fibres muſculaires ou dans le voiſinage de viſcères mobiles, tels que le cœur, l'eſtomac, les inteſtins; elle eſt plus abondante en hiver qu'en été; elle paroît ſervir à entretenir la chaleur dans les régions où elle eſt placée, comme beaucoup de faits recueillis par les phyſiologiſtes le démontrent; elle paroît même contribuer à la nourriture des animaux, ainſi qu'on l'obſerve dans les ours, les marmottes, les loirs, & en général dans tous les animaux forcés à une longue abſtinence, chez leſ-

quels la graisse se fond & se détruit peu-à-peu.

Pour se servir de la graisse en pharmacie, ou pour examiner ses propriétés chimiques, il faut la couper par morceaux, en séparer les membranes & les vaisseaux qui la parcourent; ensuite on la lave avec beaucoup d'eau, on la fait fondre dans un vaisseau de terre neuf, en y ajoutant un peu d'eau; lorsque ce fluide est dissipé & qu'il n'existe plus de bouillonnement, on la coule dans un vaisseau de faïence, où elle se fige.

La graisse n'a point encore été examinée dans toutes ses propriétés chimiques. On ne connoît encore que l'action du feu, de l'air & de quelques réactifs sur cette substance. C'est cependant une des matières animales les plus nécessaires à bien connoître, pour pouvoir juger de ses usages sur lesquels on ne sait encore rien de certain, & sur-tout des altérations qu'elle est susceptible d'éprouver dans les corps vivans.

La graisse de quelque animal que ce soit exposée à un feu doux se liquéfie, & elle se congèle par le refroidissement. Si on la chauffe fortement & avec le contact de l'air, elle répand une fumée d'une odeur piquante, qui excite les larmes & la toux, & elle s'enflamme losqu'elle est assez chaude pour se volatiliser; elle ne donne qu'un charbon très-peu abondant. Si on distille la graisse au bain-marie, on en retire une eau va-

pide, d'une légère odeur animale qui n'eſt ni acide ni alcaline, mais qui acquiert bientôt une odeur putride, & qui dépoſe des filamens comme mucilagineux. Ce phénomène, qui a lieu dans l'eau obtenue par la diſtillation au bain-marie de toutes les ſubſtances animales, prouve que ce fluide entraîne avec lui quelque principe muqueux qui eſt la cauſe de ſon altération. La graiſſe diſtillée à la cornue donne un phlegme d'abord aqueux, enſuite fortement acide; une huile en partie liquide & en partie concrète; il reſte une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer, dans lequel M. Crell a trouvé un peu de phoſphate calcaire. Ces produits ont une odeur acide, vive & pénétrante, auſſi forte que celle de l'acide ſulfureux; l'acide formé pendant cette diſtillation eſt d'une nature particulière; il a été examiné avec ſoin par M. Crell: mais comme il eſt très-difficile de l'obtenir par la diſtillation, ce célèbre chimiſte s'eſt ſervi d'un procédé beaucoup plus sûr & plus prompt. Nous en parlerons plus bas. L'huile concrète peut être rectifiée par pluſieurs diſtillations, au point d'être très-fluide, très volatile, très-pénétrante; en un mot, de préſenter tous les caractères d'une véritable huile eſſentielle ou volatile. Vingt-huit onces de graiſſe humaine ont fourni à M. Crell vingt onces cinq gros quarante grains d'huile fluide, trois onces

trois gros trente grains d'acide ſébacique, trois onces un gros quarante grains de charbon brillant, & aſſez voiſin de l'état de plombagine ou carbure de fer, ſuivant la remarque de M. Morveau. Il y a eu cinq gros dix grains de perte dans cette analyſe. Il faut l'attribuer à l'eau en vapeur & aux fluides élaſtiques, parce que M. Crell ne s'eſt point ſervi des appareils pneumato-chimiques.

La graiſſe expoſée à l'air chaud s'y altère très-promptement; de douce & inodore qu'elle eſt lorſqu'elle eſt fraîche, elle devient forte & piquante, elle ſe rancit; il paroît que cette altération eſt une véritable fermentation qui donne naiſſance à un acide. Quoique cet acide développé paroiſſe être de la nature de l'acide ſébacique, je ne crois pas que la partie huileuſe de la graiſſe ſoit la ſeule cauſe de ce changement. Le mucilage animal particulier, que l'analyſe ultérieure nous fera découvrir, entre pour quelque choſe dans cette altération. La graiſſe rance peut être corrigée par deux moyens; l'eau ſeule eſt capable d'enlever l'acide qu'elle contient, comme l'a fait obſerver M. Pœrner; l'alcohol préſente auſſi la même propriété, ſuivant M. Machy. Cela prouve que la rancidité met la graiſſe dans une ſorte d'état ſavoneux, & la rend ainſi ſoluble par l'eau & par l'alcohol

Ces deux fluides pourront donc être employés avec ſuccès pour rétablir une graiſſe altérée par la rancidité.

Lorſqu'on lave la graiſſe avec une grande quantité d'eau diſtillée, ce fluide diſſout une matière gélatineuſe qu'on peut y démontrer par l'évaporation ; mais la graiſſe retient toujours une certaine portion de cette matière qui lui eſt intimement combinée, & d'où dépend ſa propriété fermenteſcible. Au reſte, on n'a point encore déterminé exactement l'action de l'eau ſur cette ſubſtance animale.

MM. Crell & les chimiſtes de Dijon nous ont fait connoître l'action des matières alcalines ſur la graiſſe. On ſavoit depuis long-temps que les alcalis purs forment une eſpèce de ſavon avec les graiſſes. M. Crell, en traitant ce ſavon avec une diſſolution d'alun, ou ſulfate acide d'alumine, en a ſéparé l'huile, & a obtenu le ſébate de potaſſe en évaporant la liqueur. Il a diſtillé ce ſel avec de l'acide ſulfurique concentré, qui en a dégagé l'acide ſébacique. Pour enlever à cet acide la portion d'acide ſulfurique qui peut lui être uni, M. Crell conſeille de le rediſtiller ſur un quart de ſébate de potaſſe qu'il faut réſerver pour cet uſage ; on s'aſſure qu'il ne contient plus d'acide ſulfurique, en l'eſſayant par l'acétite de plomb ; ſi le précipité qu'il forme eſt ſoluble en

entier dans le vinaigre, il ne contient point d'acide sulfurique. MM. les chimistes de l'académie de Dijon emploient un procédé plus simple pour obtenir l'acide sébacique. On fond le suif, on y jette de la chaux vive; lorsque le mélange est refroidi, on le fait bouillir à grande eau; on filtre, on évapore la lessive, & on a du sébate calcaire brun & âcre. Pour le purifier on le calcine dans un creuset, on le dissout, on filtre, on mêle à la dissolution assez d'eau chargée d'acide carbonique pour séparer par précipitation la chaux surabondante; on évapore, on a un sel blanc que l'on distille avec l'acide sulfurique pour en dégager l'acide sébacique.

Cet acide se forme de même par le feu dans le beurre de cacao, le blanc de baleine, & vraisemblablement dans toutes les huiles fixes végétales. Voici quelles sont les propriétés qui le caractérisent. Il est liquide, blanc, d'une odeur très-vive; il exhale des fumées blanches; il se décompose par une forte chaleur, jaunit & donne de l'acide carbonique. Il rougit fortement les couleurs bleues; il s'unit en toutes proportions à l'eau; il forme avec la chaux un sel cristallisable, avec la potasse & la soude des sels qui cristallisent en aiguilles, & qui sont fixes au feu. Il dissout l'or lorsqu'on l'unit avec l'acide nitrique; il attaque le mercure & l'argent; il préci-

pite le nitrate & l'acétite de plomb; il décompose le tartrite de potasse, en précipitant l'acidule tartareux ou la crême de tartre; il décompose aussi les acétites alcalins. Chauffé fortement avec les sels sulfuriques, il en sépare l'acide dans l'état sulfureux; il précipite les nitrates de mercure & d'argent. Plusieurs de ces propriétés avoient fait penser à M. Crell que l'acide sébacique pourroit bien n'être qu'une modification de l'acide muriatique; mais M. Morveau observe que comme il décompose le muriate corrosif de mercure, ce caractère seul suffit pour l'en distinguer.

Les acides minéraux concentrés altèrent & brûlent la graisse. L'acide sulfurique la brunit, le nitrique la jaunit & lui donne une couleur de citron.

Le soufre s'unit très-facilement à la graisse, & il forme avec elle une combinaison qui n'a point encore été bien examinée.

La graisse est susceptible de dissoudre certains métaux; elle s'allie avec le mercure dans la préparation connue sous le nom de pommade mercurielle. Pour opérer cette union, il suffit de triturer ce métal avec de l'axonge ou graisse de porc pendant long-temps; le mercure se divise; s'atténue & s'unit si intimement à la graisse, qu'il lui communique une couleur d'ardoise, &

qu'il ne paroît plus ſous la forme métallique. Cependant cette union n'eſt en partie qu'une diviſion extrême, ou au moins il n'y a qu'une portion de mercure en état d'oxide noir, puiſqu'à l'aide d'une loupe on apperçoit toujours des globules de mercure dans l'onguent le mieux preparé.

Le plomb, le cuivre & le fer ſont les trois métaux les plus altérables par la graiſſe. Les oxides de ces métaux s'y combinent de même très-facilement ; auſſi eſt-ce pour cela qu'il eſt dangereux de laiſſer ſéjourner des alimens préparés avec de la graiſſe dans des vaiſſeaux de cuivre, & même dans ceux de terre dont la couverte contient du verre de plomb. Dans les combinaiſons de la graiſſe avec les oxides des métaux on obſerve que ceux-ci paſſent facilement à l'état métallique, lorſqu'elles ſont aidées par la chaleur ; ce phénomème eſt dû à l'hydrogène dégagé de la graiſſe, qui s'unit à l'oxigène de ces oxides.

La plupart des matières végétales ſont ſuſceptibles de s'unir à la graiſſe; les extraits & les mucilages lui donnent une ſorte de ſolubilité dans l'eau, ou au moins favoriſent ſa ſuſpenſion dans ce fluide. Elle ſe combine en toutes proportions avec les huiles, & elle leur communique une partie de ſa conſiſtance.

Telles ſont les propriétés chimiques connues de la graiſſe ; elles nous apprennent que cette ſubſtance eſt très-analogue au beurre, c'eſt-à-dire, que c'eſt une eſpèce d'huile fixe concrète qui doit ſa ſolidité à l'oxigène : les chimiſtes l'avoient juſqu'ici attribuée à l'acide.

Quant à ſes uſages dans l'économie animale, outre la chaleur qu'elle entretient dans les parties qu'elle environne, outre les formes arrondies, ſouples & agréables, & la blancheur qu'elle donne à la peau, Macquer penſoit qu'elle ſervoit encore à abſorber lés acides ſurabondans qui pouvoient ſe trouver dans le corps des animaux vivans, & qu'elle étoit comme le réſervoir de ces ſels. On ſait cependant qu'une trop grande quantité d'acide introduit dans le corps d'un animal diſſout & fond la graiſſe, ſans doute en lui donnant un caractère ſavoneux, & en la rendant plus ſoluble.

L'abondance exceſſive, & ſur-tout les altérations de la graiſſe, produiſent dans l'économie animale des maladies funeſtes, dont on n'a point encore bien examiné les ſymptômes & les effets. Lorry s'en eſt ſpécialement occupé, & il a établi entre cette ſubſtance & la bile une analogie frappante. Cette analogie paroît en effet fondée ſur la nature graſſe de la bile, ſur la couleur que

prend souvent la graisse dans les maladies bilieuses, sur la fonte & la disparition de la graisse dans les affections longues du foie, sur l'art cruel de grossir & d'amolir ce viscère dans quelques oiseaux, en fondant leur graisse par une longue inaction réunie à une chaleur sèche & long-temps continuée, &c.

On se sert de la graisse comme assaisonnement; elle est nourrissante pour les personnes qui ont un bon estomac. On l'emploie en médecine comme adoucissante & calmante à l'extérieur; elle entre dans les onguens & dans les emplâtres.

La moëlle contenue dans les os longs présente les mêmes propriétés que la graisse; mais on n'en a point fait encore une analyse comparée assez exacte, pour qu'on puisse décrire ses propriétés caractéristiques.

CHAPITRE V.

De la Bile & des Calculs biliaires.

LA bile ou le fiel est un fluide d'un verd plus ou moins jaunâtre, d'une saveur très-amère, d'une odeur fade & nauséabonde, qui se sépare du sang dans un viscère glanduleux que tout

le monde connoît ſous le nom de foie. Elle ſe ramaſſe chez le plus grand nombre des animaux, excepté les inſectes & les vers, dans un réſervoir membraneux voiſin du foie, qu'on appelle véſicule du fiel. On n'a encore que peu examiné la bile humaine, par la difficulté que l'on éprouve à s'en procurer une certaine quantité; c'eſt celle de bœuf qu'on a preſque toujours ſoumiſe aux expériences chimiques.

Cette liqueur eſt d'une conſiſtance preſque gélatineuſe ou glaireuſe; elle file comme un ſirop un peu clair, en l'agitant, elle mouſſe comme l'eau de ſavon.

Si on la diſtille au bain-marie, elle donne un phlegme qui n'eſt ni acide ni alcalin; mais qui eſt ſuſceptible de paſſer au bout d'un certain temps à la putridité. Ce phlegme m'a ſouvent préſenté un caractère ſingulier, celui d'exhaler une odeur ſuave bien marquée, & fort analogue à celle du muſc ou de l'ambre. Cette expérience a été faite un grand nombre de fois dans mon laboratoire. Elle réuſſit ſur-tout en diſtillant de la bile un peu altérée & conſervée depuis quelques jours. La même odeur ſe dévelope toujours dans la bile épaiſſie & gardée depuis long-temps. Lorſqu'on a ſéparé de la bile toute l'eau qu'elle peut fournir au bain-marie, on la trouve dans l'état d'un extrait plus ou moins ſec, d'un verd foncé &

brun. Cet extrait de bile attire l'humidité de l'air; il eſt très-ténace & très-poiſſeux, il eſt entièrement diſſoluble dans l'eau. En le diſtillant à la cornue, il donne un phlegme jaunâtre & alcalin, une huile animale empyreumatique, beaucoup de carbonate ammoniacal, un fluide élaſtique mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène; il reſte après cette opération un charbon aſſez volumineux, moins difficile à incinérer que ceux dont nous avons parlé juſqu'à préſent. Suivant M. Cadet, qui a donné à l'académie en 1767 un très-bon mémoire ſur l'analyſe de la bile, ce charbon contient du carbonate de ſoude, une terre animale & une petite portion de fer. Il faut obſerver que la diſtillation demande à être conduite avec lenteur, parce que cette ſubſtance ſe bourſouffle conſidérablement. Quant au ſel que M. Cadet indique dans le charbon de la bile, & qu'il croit être analogue au ſucre de lait, on ſent bien qu'il eſt impoſſible que cette matière ait réſiſté à la chaleur forte néceſſaire pour réduire la bile à l'état charboneux.

La bile expoſée à une température chaude de 15 à 25 degrés s'altère très-promptement; ſon odeur devient d'abord fade & nauſéabonde, ſa couleur ſe détruit & ſe dénature; il s'en précipite des flocons mucilagineux blanchâtres; elle perd ſa viſcoſité, & elle prend bientôt une

odeur fétide & piquante. Lorſque ſa putréfaction eſt fort avancée, ſon odeur devient ſuave & comme ambrée. M. Vauquelin a découvert qu'en faiſant chauffer de la bile de bœuf au bain-marie, & en l'épaiſſiſſant un peu, elle ſe conſerve enſuite pluſieurs mois ſans s'altérer, comme cela a lieu pour le vinaigre que l'on fait bouillir. Il a auſſi découvert que la bile de bœuf altérée, exhalant une odeur fétide, & dont la couleur eſt brune, ſale & trouble, devient d'un beau vert, perd ſon odeur lorſqu'on la chauffe, & qu'il s'en ſépare alors quelques flocons albumineux concrets.

La bile ſe diſſout très-bien dans l'eau. Sa couleur paſſe alors au jaune plus ou moins clair, ſuivant la quantité d'eau que l'on y ajoute.

Tous les acides la décompoſent à la manière des ſavons ; ils y produiſent un coagulum. Si on filtre ce mélange, & qu'on évapore la liqueur filtrée, on en obtient un ſel neutre formé par l'acide qu'on a employé, & la ſoude. Cette belle expérience, due à M. Cadet, démontre la préſence de la ſoude dans la bile. La matière reſtée ſur le filtre dans ces expériences eſt épaiſſe, viſqueuſe, très-amère & très-inflammable ; ſa couleur & ſa conſiſtance varient ſuivant la nature & le degré de concentration de l'acide qu'on a employé pour la ſéparer. J'ai obſervé qu'en

général l'acide sulfurique lui donne une couleur verte foncée, l'acide nitrique un peu concentré une couleur jaune brillante, & l'acide muriatique un vert clair très beau; au reste, ces couleurs varient beaucoup suivant l'état de la bile & celui des acides. Ce précipité a été regardé comme une substance analogue aux résines; il se boursouffle, se fond & s'enflamme sur les charbons ardens; il se dissout en totalité dans l'alcohol, & l'eau le précipite comme les sucs résineux. L'action des acides sur la bile démontre donc que cette humeur est un véritable savon formé par une huile analogue aux résines, unie à la soude. Ils annoncent aussi la présence d'une certaine quantité de matière albumineuse dans cette liqueur animale; c'est cette matière qui est la cause de la coagulation de la bile par le feu, par les acides, par l'alcohol; c'est elle qui est le siège de la putréfaction.

Les sels neutres mêlés à la bile l'empêchent de passer à la putréfaction.

Les dissolutions métalliques sont décomposées par la bile qu'elles décomposent en même-temps; la soude contenue dans cette humeur s'unit à l'acide de la dissolution, & l'huile colorée de la bile se précipite combinée avec l'oxide métallique.

La bile s'unit facilement aux huiles, & elle

les enlève de dessus les étoffes, comme le fait le savon.

Ce fluide entier se dissout dans l'alcohol qui en sépare la matière albumineuse. La teinture de bile n'est pas décomposée par l'eau; ce qui démontre que cette substance est un véritable savon animal également soluble dans l'eau & dans l'alcohol. L'éther la dissout aussi très-facilement.

Le vinaigre décompose la bile comme les acides minéraux; en évaporant la liqueur filtrée, on obtient de l'acétite de soude bien cristallisé.

Il suit de ces diverses expériences, que la bile est un composé de beaucoup d'eau, d'un arome particulier, d'un mucilage albumineux, d'une huile concrescible particuliere & de carbonate de soude. M. Cadet dit y avoir trouvé un sel qu'il croit être la nature du sucre de lait, & dont M. Van-Bochaute a confirmé depuis l'existence. Mais il est vraisemblable que cette prétendue matière saline est plutôt analogue à la substance huileuse feuilletée, brillante & cristalline, que M. Poulletier a trouvée dans les calculs biliaires humains, & dont il va être question.

La bile, considérée dans l'économie animale, est un suc qui paroît servir à la digestion. Sa qualité savoneuse la rend capable d'unir les matières huileuses à l'eau. Sa saveur amère

indique qu'elle ſtimule les inteſtins, & qu'elle favoriſe leur action ſur les alimens. Roux, célebre médecin & chimiſte de la faculté de médecine de Paris, que la mort a enlevé beaucoup trop tôt à ces deux ſciences, croyoit que la bile avoit encore pour principal uſage d'évacuer hors du corps la partie colorante du ſang. Il paroît qu'elle eſt décompoſée dans le duodénum, par les acides qui exiſtent ou qui ſe dévoloppent preſque toujours dans les organes de la digeſtion. Au moins eſt-il certain qu'elle eſt fort altérée, ſur-tout dans ſa couleur, lorſqu'elle fait portion des excrémens qu'elle colore. Auſſi les bons médecins tirent-ils ſouvent des inductions très-utiles de l'inſpection de ces matières, pour ſavoir quel eſt l'état de la bile des inteſtins où elle coule & celui du foie qui la ſépare.

On emploie l'extrait du fiel de bœuf & de pluſieurs autres animaux comme un très-bon médicament ſtomachique. Il ſupplée au défaut & à l'inertie de la bile; il donne du ton à l'eſtomac & rétablit les fonctions de ce viſcère affoibli; mais il demande de grandes précautions dans ſon uſage, parce qu'il eſt âcre & échauffant; & il ne doit être adminiſtré qu'à petite doſe, ſur-tout chez les perſonnes ſenſibles & irritables. Quelques gens de l'art attribuent des vertus particulières au fiel des poiſſons; mais

mais l'expérience n'a point du tout prouvé cette assertion, qu'il faut ranger dans la classe trop nombreuse des préjugés qui existent dans la matière médicale.

Des Calculs biliaires.

Toutes les fois que la bile humaine est arrêtée dans la vésicule par une cause quelconque, & surtout par les serremens spasmodiques, comme dans la mélancolie, les accès histériques, les longs chagrins, &c. elle s'épaissit & donne naissance à des concrétions brunes, légères, inflammables, d'une saveur amère très-forte, qu'on appelle calculs biliaires. Ces concrétions sont souvent en très-grand nombre; elles distendent la vésicule, elles la remplissent quelquefois entièrement; elles produisent des coliques hépatiques violentes, des vomissemens, l'ictère, &c. J'en distingue trois variétés; les uns sont bruns, noirâtres, irréguliers, tuberculeux, & formés comme par grumeaux; les autres plus durs, bruns, jaunâtres ou verdâtres, offrent des couches concentriques, & sont souvent recouverts d'une croûte sèche, unie & grise. Leur forme est ordinairement anguleuse & polyèdre. La troisième variété comprend des concrétions blanches ovoides plus ou moins irrégulières, couvertes d'une écorce blanchâtre & souvent inégale, formées de couches

comme ſpathiques, ou de lames criſtallines tranſparentes, & ſouvent rayonnées du centre à la circonférence.

Les calculs biliaires de la ſeconde variété ont été examinés par Poulletier. Il a obſervé qu'ils étoient diſſolubles dans l'alcohol. Ayant mis ces pierres en digeſtion dans de bon eſprit de vin, il a remarqué au bout de quelque temps que cette liqueur étoit remplie de particules minces, brillantes & criſtallines, & ayant toutes les apparences d'un ſel. Les expériences qu'il a faites ſur cette ſubſtance lui ont fait ſoupçonner que c'étoit un ſel huileux analogue par quelques propriétés au ſel acide que nous avons connu ſous le nom de fleurs de benjoin; mais il n'en connoiſſoit point du tout la nature. D'après les recherches de ce ſavant, ce ſel n'eſt contenu que dans les calculs biliaires de l'homme; il ne l'a point trouvé dans ceux du bœuf. Ce fait très-ſingulier mérite encore d'être confirmé, car nous avons trouvé, M. Vauquelin & moi, un peu de matière lamelleuſe dans les calculs du bœuf.

La découverte de Poulletier a éclairci plusieurs faits recueillis à la ſociété royale de médecine, ſur les pierres de la véſicule du fiel. Cette compagnie a reçu de ſes correſpondans des calculs biliaires de la troiſieme variété indiquée ci-deſſus, & qui n'avoient pas encore été décrits. Ce ſont

des amas de lames criſtallines tranſparentes, ſemblables au mica ou au talc, qui ont abſolument la même forme que la matière trouvée par Poulletier. Il paroît même que la bile humaine peut fournir une grande quantité de ces criſtaux, puiſque la ſociété de médecine a dans ſa collection de calculs une véſicule du fiel entièrement remplie de cette concrétion ſaline tranſparente. J'en ai recueilli deux autres entièrement ſemblables, & qui m'ont été donnés par MM. le Preux & Hallé mes confrères. J'ai trouvé, en examinant ces calculs biliaires criſtalliſés, qu'ils étoient d'une nature huileuſe analogue à celle du blanc de baleine.

On a propoſé le ſavon, le mélange d'huile de térébenthine & d'éther, &c. pour fondre ces calculs biliaires. Il eſt important d'obſerver qu'on n'en trouve dans la véſicule des bœufs qu'après les ſaiſons sèches & la diſette des fourrages frais, & qu'ils diſparoiſſent au printemps & dans l'été, lorſque ces animaux mangent abondamment des végétaux verts & ſucculens. Les bouchers ſont fort au fait de ce phénomène; ils ſavent que c'eſt depuis le mois de novembre juſqu'au mois de mars que ces pierres exiſtent dans ces animaux, & qu'à cette époque on n'en trouve plus. Ce phénomène fait aſſez connoître la puiſſance des ſucs ſavoneux des plantes pour

fondre les calculs biliaires. Cependant on ne doit point croire que les remèdes, quelque actifs & quelque volatils qu'ils soient, puissent parvenir en assez grande quantité dans la vésicule pour y dissoudre les calculs biliaires avec la même énergie qu'ils le font dans nos expériences. Je crois que la cessation du spasme, & conséquemment la dilatation du canal choledoque, est la véritable cause des bons effets des mélanges éthérés proposés par M. Durande, dont je conseille d'ailleurs de supprimer l'huile de térébenthine; d'autant plus qu'il paroît démontré que, très-échauffante d'ailleurs, elle n'a d'avantage que comme diminuant la volatilité de l'éther, & que des observations ont déjà prouvé que le jaune d'œuf, & sans doute aussi beaucoup d'autres substances, peuvent être employés de même & sans avoir les mêmes inconvéniens.



CHAPITRE VI.

De la Salive, du Suc pancréatique & du Suc gaſtrique.

LES anatomiſtes & les phyſiologiſtes ont trouvé une grande analogie entre la ſalive & le ſuc pancréatique. Les glandes ſalivaires & le pancréas ont en effet une ſtructure tout-à-fait analogue, & l'uſage de l'humeur que ces organes préparent paroît être le même. L'homme & les quadrupèdes ſont les ſeuls chez leſquels la ſalive exiſte. Du moins on n'a point encore trouvé de glandes ſalivaires dans la plupart des autres animaux.

Les chimiſtes n'ont encore rien fait d'exact ſur ces deux fluides. On ne peut en accuſer que la difficulté que l'on éprouve pour s'en procurer une quantité même très-petite. On ſait ſeulement que la ſalive eſt un ſuc très-fluide, ſéparé par les parotides & pluſieurs autres glandes, qui coule continuellement dans la bouche, mais en plus grande abondance pendant la maſtication. Cette humeur paroît être ſavoneuſe, imprégnée d'air qui la rend écumeuſe ; elle ne laiſſe que peu de réſidu, lorſqu'on l'évapore à ſiccité ; il ſe forme

cependant quelquefois des concrétions ſalivaires dans les canaux deſtinés à porter cette humeur dans la bouche. Elle paroît contenir un ſel ammoniacal, puiſque la chaux & les alcalis fixes cauſtiques en dégagent une odeur piquante & urineuſe ; Pringle avoit cru, d'après ſes expériences, que la ſalive étoit très-ſeptique, & qu'elle favoriſoit la digeſtion en excitant un commencement de putridité dans les alimens; M. Spallanzani & pluſieurs autres phyſiciens modernes penſent au contraire qu'elle eſt éminemment douée de la propriété d'empêcher & de rallentir la putréfaction.

Le ſuc gaſtrique ſe ſépare de petites glandes ou des extrémités artérielles qui s'ouvrent dans la tunique interne de l'eſtomac. L'éſophage en fournit auſſi une petite portion, ſur-tout dans la région inférieure; on y voit dans pluſieurs oiſeaux des glandes très-groſſes qui s'ouvrent par des canaux exécrétoires fort ſenſibles. M. Vicq-d'Azyr les a décrits avec ſoin dans la cigogne, &c.

Quelques phyſiciens modernes ſe ſont beaucoup occupés du ſuc gaſtrique ; MM. Spallanzani, Scopoli, Monch, Brugnatelli, Carminati ont examiné depuis quelques années les propriétés de cette liqueur. Ils l'ont recueillie dans l'eſtomac des moutons & des veaux en les ouvrant après les avoir laiſſés jeûner quelque temps. Ils

en ont obtenu des oiſeaux carnivores & des gallinacées en leur faiſant avaler des ſphères & des tubes de métal percés de trous & remplis d'une éponge très-fine; M. Spallanzani a examiné le ſuc gaſtrique de ſon eſtomac, en ſe procurant un vomiſſement, ou en avalant des tubes de bois remplis de différentes ſubſtances pour juger de l'effet du ſuc gaſtrique ſur chacune d'elles. Les expériences faites à l'aide des tubes avoient déjà été tentées autrefois par Réaumur. Enfin M. Goſſe de Genève a eu le courage de ſe faire vomir un grand nombre de fois, par un procédé qui lui eſt particulier, & qui conſiſte à avaler de l'air. D'après toutes les obſervations modernes, le ſuc gaſtrique paroît jouir des propriétés ſuivantes.

Ce ſuc eſt le principal agent de la digeſtion; il change les alimens en une eſpèce de pâte molle uniforme; il agit ſur l'eſtomac, même après la mort des animaux; ſes effets ſont ceux d'un diſſolvant, mais qui a cela de particulier, qu'il diſſout les ſubſtances animales & végétales uniformément & ſans marquer de préférence ou d'affinité plus forte pour les unes que pour les autres; loin de pouvoir être regardé comme un ferment, c'eſt un des plus puiſſans antiſeptiques connus; quant à ſa nature intime, il paroît, d'après les phyſiciens cités plus haut, qu'elle diffère dans

les diverſes claſſes d'animaux. Suivant M. Brugnatelli, le ſuc gaſtrique des oiſeaux de proie & des granivores eſt très-amer & compoſé d'un acide libre de réſine, de matière animale & de ſel commun; celui des quadrupèdes ruminans eſt très-aqueux, trouble, ſalé; il contient de l'ammoniaque, un extrait animal & du ſel commun. M. Morveau ayant fait digérer des portions de tunique interne de l'eſtomac du veau dans l'eau, y a trouvé un caractère acide. M. Spallanzani croit que ce caractère dépend des alimens; ce phyſicien n'a jamais trouvé le ſuc gaſtrique acide dans les carnivores, & il l'a toujours trouvé tel chez les granivores. M. Goſſe a éprouvé la même choſe ſur lui-même, après avoir fait un long uſage de végétaux cruds. M. Brugnatelli penſe que la matière blanche des excrémens des oiſeaux carnivores contient de l'acide phoſphorique; mais M. Morveau obſerve que ſes expériences ne ſont point concluantes. M. Scopoli y a trouvé du muriate ammoniacal, & il ſoupçonne que l'acide muriatique eſt produit par la vie des animaux; mais aucun fait déciſif n'appuie cette opinion, & tout ſe réunit au contraire pour indiquer que cet acide vient des alimens. MM. Macquart & Vauquelin ont trouvé au ſuc gaſtrique du bœuf, du veau & du mouton, un caractère conſtamment acide; mais il réſulte de leurs expériences exactes

que c'est de l'acide phosporique à nud qui leur donne ce caractère; ils ont reconnu aussi que ces sucs s'altèrent & se pourrissent même assez promptement. Il paroît que le suc gastrique des carnivores a plus éminemment la propriété antiseptique.

De tous ces faits on doit conclure, 1°. que le suc gastrique n'est point encore bien connu; 2°. qu'il paroît être différent dans les diverses classes d'animaux, & modifié suivant la diversité des alimens; 3°. que rien ne démontre encore qu'il puisse être regardé comme un acide particulier, & qu'on doive reconnoître un acide gastrique; 4°. que ses propriétés les plus remarquables sont un caractère dissolvant très-singulier qui agit assez facilement sur les substances osseuses & métalliques, que l'on dit même capable d'attaquer les pierres silicées, & une sorte d'indifférence, ainsi qu'une attraction égale pour telle ou telle matière à dissoudre.

Sa propriété antiseptique très-forte, qu'il communique à tous les corps avec lesquels on le mêle, & qui arrête même la putréfaction des substances qui l'ont déjà éprouvée, a excité plus d'attention que les autres. MM. Carminati, Jurine & Toggia ont appliqué le suc gastrique sur les plaies; M. Carminati l'a même employé à l'intérieur, & ils sont d'accord sur sa vertu antiseptique. Mais les expériences de MM. Macquart

& Vauquelin, que j'ai citées ci-dessus, & qui ont été faites dans mon laboratoire, prouvent que cette qualité antiputride n'appartient point au suc gastrique des ruminans.

CHAPITRE VII.

Des Humeurs ou Matières animales qui n'ont encore été que peu examinées, telles que la sueur, le mucus nasal, le cerumen, les larmes, la chassie, la liqueur séminale & les excrémens.

Il y a encore beaucoup de liqueurs & de matières animales dont on n'a point fait l'examen. C'est donc moins pour en faire connoître la nature que pour engager les jeunes médecins à des recherches aussi utiles que neuves, que nous dirons un mot de l'humeur de la transpiration, de la sueur, du mucus des narines, du cérumen des oreilles, des larmes, de la chassie, de la liqueur séminale & des excrémens.

I. Les médecins ont découvert une grande analogie entre l'humeur de la transpiration cutanée & l'urine; ils savent que l'une & l'autre de ces excrétions se suppléent réciproquement dans beaucoup de circonstances; ils sont naturelle-

ment portés à regarder le liquide qui s'exhale par la tranſpiration comme étant de la même nature que l'urine. La pratique de la médecine a appris que ſes qualités varient; que ſon odeur eſt fade, aromatique, ammoniacale ou aigre; que ſa conſiſtance eſt quelquefois glutineuſe, épaiſſe, tenace, & qu'elle laiſſe un réſidu ſur la peau; que ſouvent elle teint le linge en jaune de diverſes nuances. Je l'ai vu deux fois colorer le linge & des étoffes de laine en un bleu éclatant. M. Berthollet aſſure que la ſueur rougit le papier bleu, & il a obſervé que ce phénomène a lieu ſur-tout dans les parties affectées de la goutte. Il croit qu'elle entraîne de l'acide phoſphorique. Il a été juſqu'actuellement impoſſible de recueillir une aſſez grande quantité de cette humeur excrémentielle pour en examiner avec ſoin les propriétés. Il reſte donc à faire ſur cet objet un grand nombre de recherches, que des circonſtances particulières pourront ſeules permettre aux médecins d'entreprendre & de pourſuivre.

II. L'humeur préparée par la membrane de Schneider, & qui eſt rejettée des narines par l'éternuement, mérite beaucoup d'attention de la part des médecins; c'eſt une eſpèce de mucilage épais, blanc ou coloré, plus ou moins fluide ou conſiſtant dans certaines affections, & ſur-tout dans les catarrhes. Il paroît que c'eſt une

matière muqueuſe & alcaline qui s'épaiſſit en abſorbant l'oxigène atmoſphérique.

III. On ignore la nature de l'eſpèce de matière jaune verdâtre ou brune qui s'amaſſe dans le canal auditif, qui s'y épaiſſit, & que l'on connoît ſous le nom de *cérumen* en raiſon de ſa conſiſtance. Cette humeur eſt très-amère ; elle paroît être de nature réſineuſe ; on ſait qu'elle devient quelquefois aſſez concrète pour boucher le canal auditif & empêcher le ſon d'y parvenir librement ; il ſembleroit qu'elle a de l'analogie avec la matière inflammable de la bile.

IV. On connoît mieux les larmes préparées dans une glande particulière ſituée vers l'angle externe de l'orbite, & que la nature a deſtinées à entretenir l'humidité & la ſoupleſſe des parties extérieures de l'œil ; cette liqueur eſt claire, limpide & manifeſtement ſalée, elle ſort quelquefois en très-grande quantité ; dans l'état naturel elle coule peu-à-peu dans les narines, & paroît ſervir à délayer le mucus qui y eſt produit. La plupart des auteurs qui ont parlé de cette liqueur de larmes, & en particulier Pierre Petit, médecin de Paris, qui a publié vers la fin du dernier ſiècle un traité ſur les larmes, les regardent comme de l'eau preſque pure.

Nous y avons trouvé un mucilage particulier qui s'épaiſſit par l'abſorption de l'oxigène, du mu-

riate de ſoude & de la ſoude cauſtique; d'après cela, l'humeur des larmes eſt ſemblable au mucus naſal avec lequel elle ſe mêle.

V. La nature chimique de l'humeur ſéminale a été auſſi peu examinée que celles des fluides précédens. Le peu d'obſervations qu'on avoit faites juſqu'actuellement ſur cette humeur avoient appris qu'elle ſe rapprochoit des mucilages animaux, qu'elle devenoit fluide par le froid & par la chaleur, & que l'action du feu la réduiſoit en une ſubſtance sèche & friable.

Les obſervations anatomiques & microſcopiques avoient été beaucoup plus loin que les expériences de chimie ſur cet objet. Elles ont démontré que l'humeur ſéminale eſt un océan dans lequel nagent des petits corps arrondis, doués d'un mouvement rapide, regardés par les uns comme des animaux vivans deſtinés à reproduire les eſpèces, & par les autres, comme des molécules organiques propres à former, par leur rapprochement, un être vivant. Le microſcope a auſſi fait voir à un obſervateur moderne des criſtaux qui ſe forment pendant le refroidiſſement & l'évaporation de la liqueur ſéminale. Mais on ne peut s'empêcher de diſconvenir que ces belles expériences n'ont encore rien produit pour l'avancement de la ſcience, & qu'elles n'ont donné lieu qu'à des hypothèſes ingénieuſes.

M. Vauquelin vient de donner dans les annales de chimie (avril 1791) un mémoire sur le sperme humain : voici les faits nouveaux qui y sont consignés.

1°. Cette substance a une odeur fade, une saveur piquante & un peu astringente; sa pesanteur est plus grande que celle de l'eau.

2°. Pour déterminer si l'air est la cause de la liquéfaction qu'éprouve cette humeur quelques minutes après qu'elle a été rendue, il en a exposé des quantités égales dans l'air & dans les vaisseaux fermés, & qui ne contenoient point du tout d'air ; la liquéfaction ayant eu lieu de la même manière, & dans un temps égal, il en conclut que ce n'est point l'air ni les corps qui y sont dissous qui causent cet effet.

3°. En laissant liquéfier la liqueur séminale dans une petite boule de verre, terminée par un tube fort étroit, elle n'augmente pas de volume, ce qui lui a été facile d'observer en faisant une marque à l'endroit où s'arrêtoit la liqueur : déjà il semble douter que ce phénomène soit dû au calorique.

4°. En abandonnant pendant quelques jours de la semence à l'air dans une petite capsule, il s'y dépose des cristaux transparens, alongés, & dont la forme est celle d'un prisme à quatre pans terminés par des pyramides à quatre faces. Sui-

vant les expériences de l'auteur, ces cristaux qui avoient été déjà annoncés dans le Journal de Physique, sont du phosphate de chaux très-pur.

5°. Quelque temps après, il se forme, sur la matière séminale exposée à l'air, une pellicule très-épaisse, qui est parsemée de points blancs opaques; ces points sont de la même nature que les cristaux précédens, & ils n'en diffèrent qu'en ce qu'ils ne sont point transparens.

6°. Si l'air dans lequel la matière séminale est exposé est humide, elle ne se dessèche pas entièrement, elle reste molle & ductile : mais avant d'arriver à cet état, elle éprouve beaucoup de changemens, que l'auteur décrit avec soin. D'abord elle prend une couleur jaune, elle devient acide, des byssus croissent à sa surface, des cristaux s'y déposent, & elle finit par exhaler une odeur de poisson pourri. Si, au contraire, l'air est chaud & sec, le sperme se dessèche promptement, devient dur & cassant comme de la corne : il perd, pendant cette dessication, les $\frac{9}{10}$ de son poids.

7°. La liqueur séminale présente des caractères alcalins très-marqués, qui sont dus à la soude que l'auteur y a reconnue.

8°. L'eau, à quelque température que ce soit, c'est-à-dire, depuis zéro jusqu'au dégré de l'eau bouillante du thermomètre à mercure, ne dissout

point le ſperme qui ne s'eſt pas encore liquéfié; mais il s'y combine à toutes les températures lorſqu'il eſt une fois devenu liquide. Ceci, dit M. Vauquelin, annonce qu'il y a eu quelques changemens, ſoit dans le tiſſu ou l'organiſation, ſoit dans la nature intime de la ſemence pendant qu'elle s'eſt liquéfiée.

9°. Tous les acides, excepté l'acide muriatique oxigèné, diſſolvent très-promptement la matière ſéminale; les alcalis ne l'en peuvent ſéparer enſuite ſous une forme ſolide. L'acide muriatique oxigéné, au lieu de la diſſoudre, la réduit en flocons blancs qui paſſent au jaune, ſi on ajoute une grande quantité de cet acide. L'urine, en raiſon de ſon acide libre, diſſout auſſi la matière ſéminale.

10°. La ſemence fraîche ne décompoſe point les ſels de baryte, tandis qu'elle les décompoſe lorſqu'elle a été expoſée à l'air pendant long-temps. Cet effet eſt dû à l'acide carbonique de l'air abſorbé par la ſoude contenue dans le ſperme, & qui lui a donné la propriété de décompoſer les ſels barytiques. Tous les ſels calcaires, magnéſiens & alumineux ſont décompoſés par la ſemence, parceque la ſoude a plus d'attraction pour les acides que n'en ont ces matières terreuſes. A plus forte raiſon les ſels métalliques;

talliques ſont-ils promptement décompoſés par cette ſubſtance.

11°. Par la diſtillation, le ſperme ſec a fourni, 1°. quelques gouttes d'eau; 2°. un fluide élaſtique, compoſé d'acide carbonique & de gaz hydrogène carboné; 3°. de l'huile empyreumatique; 4°. du carbonate d'ammoniaque; 5°. il en eſt reſté un charbon fort léger dans la cornue.

12°. Pour connoître les proportions des ſubſtances que les expériences précédentes ont annoncées dans le ſperme, M. Vauquelin en a pris 40 grains dans l'état de ſiccité, qui en repréſentoient 400, puiſqu'il perd les $\frac{9}{10}$ de ſon poids par la deſſication, & il les a chauffés dans un creuſet d'argile blanche très-pures. Cette ſubſtance s'eſt bourſouflée, a exhalé des fumées jaunâtres & ammoniacales, & elle s'eſt charbonnée. Lorſqu'une chaleur aſſez forte n'en dégageoit plus rien, le creuſet a été retiré du feu, le charbon qu'il contenoit a été leſſivé, & la leſſive évaporée à l'air a fourni 8 grains de carbonate de ſoude, reconnoiſſable par toutes ſes propriétés. Le charbon leſſivé a été de nouveau expoſé au feu; il s'eſt brûlé avec facilité, & il eſt reſté 12 grains d'une cendre blanche qui n'avoit point de ſaveur, qui ne ſe diſſolvoit point dans l'eau, & qui ſe fondoit au chalu-

meau en un globule opaque qui répandoit une lueur phoſphorique, tant qu'il étoit fondu. Cette ſubſtance ſe diſſolvoit dans les acides; ſa diſſolution étoit précipitée en flocons blancs par tous les alcalis & par l'eau de chaux. Sa diſſolution dans l'acide muriatique, évaporée juſqu'à ſiccité & traitée enſuite par l'alcohol bien rectifié, s'eſt partagée en deux portions; l'une qui s'eſt diſſoute dans l'alcohol, & qui a fourni, avec l'acide oxalique & l'acide ſulfurique, des précipités d'oxalate & de ſulfate de chaux, & avec la potaſſe de chaux pure; l'autre portion eſt reſtée ſous la forme d'une matière épaiſſe, qui s'eſt fondue au chalumeau en un verre tranſparent, diſſoluble dans l'eau, & dont la diſſolution précipite l'eau de chaux & rougit les couleurs bleues végétales. Cette analyſe prouve que cette derniere ſubſtance eſt compoſée de chaux & d'acide phoſphorique comme la baſe des os.

Il réſulte des expériences précédentes que le ſperme humain eſt compoſé ſur 100 parties;

1°. De mucilage animal . . . 6
2°. De ſoude 1
3°. De phoſphate de chaux . . 3
4°. D'eau 90

VI. Les alimens que prennent les animaux contiennent une grande quantité de matière qui n'eſt point ſuſceptible de les nourrir, & qui eſt rejet-

tée hors des inteſtins ſous une forme ſolide. Les excrémens ſont colorés par un portion de bile qu'ils entraînent avec eux ; l'odeur fétide qu'ils exhalent eſt due à un commencement de putréfaction qu'ils éprouvent dans le long trajet qu'ils font dans les inteſtins. Homberg eſt le ſeul chimiſte qui ait examiné ces matières. Il a obſervé que le phlegme fourni par les excrémens diſtillés au bain - marie avoit une odeur infecte : il en a retiré, par le lavage & l'évaporation, un ſel qui fuſe comme le nitre, & qui s'enflamme dans les vaiſſeaux fermés. Cette matière diſtillée à la cornue lui a donné les mêmes produits que les autres ſubſtances animales. Les excrémens putréfiés lui ont fourni une huile ſans couleur & ſans odeur, qui n'a point fixé le mercure en argent, comme on le lui avoit fait eſpérer.

Il faut obſerver que la matière fécale que Homberg a examinée provenoit d'hommes nourris avec du pain de Goneſſe & du vin de Champagne; ce qui avoit été exigé pour la réuſſite de l'expérience alchimique qu'on lui avoit indiquée. Sans doute le genre de nourriture doit faire varier la nature des excrémens, puiſqu'ils ne ſont que le réſidu des alimens. Une analyſe exacte & ſuivie des excrémens dans diverſes claſſes d'animaux eſt un des moyens les plus sûrs de connoître les phénomènes de la digeſtion.

Plusieurs chimistes distingués s'en occupent en ce moment.

CHAPITRE VIII.

De l'Urine.

L'URINE est un fluide excrémentitiel transparent, d'un jaune citron, d'une odeur particulière, d'une saveur saline, séparée du sang par deux viscères glanduleux qu'on appelle reins, & portée de ces organes dans un réservoir que tout le monde connoît sous le nom de vessie, où elle séjourne quelque temps; c'est une sorte de lessive chargée des matières âcres contenues dans les humeurs des animaux, & qui, si elles étoient retenues trop long-temps dans le corps, porteroient le trouble dans les fonctions. L'urine est une dissolution d'un grand nombre de sels & de deux matières extractives particulières. Elle varie pour la quantité & les qualités, suivant plusieurs circonstances. Celle de l'homme que nous nous proposons d'examiner en particulier differe de celle des quadrupèpes. Dans les autres classes d'animaux, elle offre encore des différences plus grandes. L'état de l'estomac &

celui des humeurs en particulier produisent une infinité de changemens qu'il ne sera possible d'apprécier qu'après une longue suite d'expériences qui n'ont encore été qu'ébauchées : nous ne parlerons donc ici que de l'urine humaine rendue dans l'état de santé.

Ce fluide est distingué par les bons médecins en deux espèces ; l'une appellée urine de la boisson, ou urine crue, coule peu de temps après le repas ; elle est claire, presque sans saveur & sans odeur ; elle contient beaucoup moins de principes que l'autre qui est nommée urine du sang ou urine de la coction : cette dernière ne sort que lorsque la digestion est finie, & elle est séparée du sang par les reins, tandis que la première paroît se filtrer en partie de l'estomac & des intestins, immédiatement jusqu'à la vessie, par le tissu cellulaire, ou par les vaisseaux absorbans.

L'état de la santé, & sur-tout la disposition des nerfs, modifient singulièrement l'urine. Après les accès hystériques ou hypochondriaques, elle coule en grande quantité ; elle est inodore, insipide & sans aucune couleur. Les maladies des os, celles des articulations influent encore beaucoup sur cette lessive animale. Elle charie souvent une grande quantité de matière en apparence terreuse, mais qui paroît être de l'acide lithique & du phosphate calcaire, comme nous

le dirons plus bas; tel eſt le dépôt des urines des goutteux. Les médecins, Hériſſant & Morand en particulier, ont obſervé que lorſque les os s'altèrent ou ſe ramolliſſent, les malades rendent une urine qui dépoſe beaucoup de cette matière; il paroît même que dans l'état de ſanté, l'urine charie la quantité de cette matière baſe des os excédente à la nutrition & à la réparation de ces organes.

Beaucoup d'alimens ſont ſuſceptibles de communiquer quelques propriétés particulières à l'urine. La térébenthine & les aſperges lui donnent, la première une odeur de violettes, la ſeconde une odeur très-fétide. Les perſonnes dont l'eſtomac eſt foible rendent des urines qui retiennent l'odeur des alimens qu'elles ont pris; le pain, l'ail, les oignons, le bouillon, tous les végétaux donnent à leur urine une odeur qui fait reconnoître ces ſubſtances. D'après tous ces détails, on conçoit que l'urine offre au médecin des phénomènes dont il peut tirer le plus grand avantage dans la pratique. Il faut cependant bien ſe garder de croire que l'on puiſſe juger, ſur la ſeule inſpection de l'urine, de la maladie, du ſexe d'un malade, & des remèdes qui lui conviennent, comme certains charlatans le prétendent.

L'urine humaine, conſidérée relativement à ſes propriétés chimiques, eſt une diſſolution d'un

assez grand nombre de substances différentes. Les unes sont des sels semblables à ceux des minéraux, & qui, comme le pense Macquer, viennent des alimens, & n'ont souffert aucune altération. D'autres sont des matières analogues aux principes extractifs des végétaux; enfin il en est qui paroissent particulières aux animaux, & même à l'urine, ou qu'au moins on n'a point encore trouvées en quantité notable dans les produits des autres règnes, ni même dans d'autres substances animales que l'urine. Après avoir indiqué les moyens qu'on emploie pour extraire ces diverses matières de l'urine, nous ferons l'histoire de celles de ces matières qui sont propres à ce fluide, & dont nous n'avons pas encore pris connoissance.

L'urine avoit été regardée comme une liqueur ou lessive alcaline; mais M. Berthollet fait remarquer qu'elle contient toujours un excès d'acide phosphorique, & qu'elle rougit la teinture de tournesol (1). Ce médecin a observé que les urines des goutteux contiennent moins d'acide que celles des personnes en parfaite santé; que pendant l'accès de goutte ce fluide est encore moins acide qu'à l'odinaire. Il conjecture que dans les

(1) Coldevillars avoit indiqué dans son *Cours de Chirurgie* que l'urine rougissoit constamment la teinture de tournesol.

goutteux l'acide phosporique ne s'évacue point par les urines comme chez les hommes sains, qu'il s'égare pour ainsi dire, & que porté dans les articulations, il y excite de l'irritation, de la douleur. Cet excès d'acide de l'urine paroît tenir en dissolution du phosphate calcaire.

Schéele pensoit que cet acide de l'urine n'étoit point en entier de l'acide phosphorique, mais en partie le même acide que celui qu'il a trouvé dans le calcul humain, & que nous appellons *acide lithique*; cet acide, susceptible de concrétion & de cristallisation, forme, suivant ce célèbre chimiste, les cristaux rouges qui se déposent de l'urine, ainsi que le précipité briqueté que l'on observe dans l'urine des fiévreux. Les concrétions tophacées des articulations dans les goutteux paroissent être de la même nature que le calcul, c'est-à-dire, en grande partie formées par l'acide lithique.

L'urine fraîche, distillée au bain-marie, donne une grande quantité d'un phlegme qui n'est ni acide ni alcalin, mais qui se pourrit promptement. Comme ce phlegme ne contient rien de particulier, on évapore ordinairement l'urine à feu nud. A mesure que l'eau, qui fait plus des sept huitièmes de cette humeur animale, se dissipe, l'urine prend une couleur brune; il s'en sépare une matière pulvérulente, qui a l'apparence

terreuſe, que l'on a priſe pour du ſulfate calcaire, mais qui eſt un mélange de ſulfate de chaux de phoſphate calcaire & d'acide lithique. Ce ſel contient donc à la fois des matières analogues à la baſe ſolide des os & au calcul de la veſſie. Lorſque l'urine a acquis la conſiſtance d'un ſirop clair, on la filtre, ou la met dans un lieu frais; il s'y dépoſe au bout de quelque temps des criſtaux ſalins, qui ſont compoſés de muriate de ſoude & de deux ſubſtances ſalines particulières. On connoît ces derniers ſels ſous le nom de *ſels fuſibles*, *ſels natifs de l'urine*, *phoſphates alcalins*, &c. nous examinerons leurs propriétés dans le chapitre ſuivant. On obtient pluſieurs levées de ces criſtaux par des évaporations & des criſtalliſations réitérées; dans ces évaporations ſucceſſives, il ſe criſtalliſe une certaine quantité de muriate de ſoude & de muriate de potaſſe; quand l'urine ne donne plus de matières ſalines, elle eſt dans l'état d'un fluide brun très-épais, d'une eſpèce d'eau-mère, & elle tient en diſſolution deux ſubſtances extractives particulières. En l'évaporant juſqu'à conſiſtance d'extrait mou, & en traitant ce réſidu par l'alcohol, Rouelle le jeune a découvert qu'une portion ſe diſſolvoit dans ce menſtrue & qu'une autre reſtoit ſans s'y diſſoudre. Il a nommé la première *matière ſavoneuſe*, & la ſeconde *matière extractive*.

La ſubſtance ſavoneuſe eſt comme ſaline, & ſuſceptible de criſtalliſation. Elle ne ſe deſsèche que difficilement, & dans cet état elle attire l'humidité de l'air. Elle donne à la cornue plus de la moitié de ſon poids de carbonate ammoniacal, peu d'huile & de muriate ammoniacal; ſon réſidu verdit le ſirop de violettes.

La ſubſtance extractive ſoluble dans l'eau, & non dans l'alcohol, ſe deſsèche facilement au bain-marie, comme les extraits des plantes; elle eſt brune, moins déliqueſcente que la première; elle donne à la diſtillation tous les produits des matières animales. Telles ſont, d'après Rouelle, les propriétés caractériſtiques & diſtinctives de ces deux ſubſtances qui forment l'extrait d'urine. Ajoutons à ces détails, que ce célèbre chimiſte a retiré depuis une once juſqu'à plus d'une once & demie d'extrait d'une pinte d'urine rendue après la coction, tandis qu'une même quantité d'urine crue ne lui en a donné qu'un, deux ou trois gros.

Si, au lieu de ſéparer par l'alcohol cet extrait d'urine en deux matières diſtinctes, on le diſtille en entier à feu nud, il fournit beaucoup de carbonate ammoniacal, une huile animale très-fétide, du muriate ammoniacal, & un peu de phoſphore. Son charbon contient un peu de muriate de ſoude ou ſel commun. Cette analyſe de l'urine indique donc que ce fluide eſt formé d'une grande quan-

tité d'eau, d'acide phoſphorique & d'acide lithique libres, de muriate de ſoude, de ſulfate de chaux, de phoſphates de chaux, de ſoude & d'ammoniaque, & de deux matières extractives particulières qui donnent la couleur à ce fluide. Quant à la couleur foncée qu'elle acquiert dans pluſieurs maladies, & notamment dans toutes les affections bilieuſes, j'ai découvert qu'elle appartient à la matière huileuſe de la bile, & que la portion de l'extrait de cette urine diſſoute par l'alcohol s'en précipite par l'eau.

L'urine, expoſée à l'air, s'altère d'autant plus promptement que l'atmoſphère eſt plus chaude; il s'y forme d'abord des dépôts par le ſimple refroidiſſement; il ſe criſtalliſe à ſa ſurface & au fond pluſieurs matières ſalines, & ſouvent un ſel rougeâtre, qui paroît être de la nature du calcul de la veſſie. Perſonne n'a mieux obſervé les altérations ſpontanées de ce fluide excrémentitiel, que M. Hallé mon confrère. Il a diſtingué dans la décompoſition de l'urine livrée à elle-même pluſieurs temps, qui diffèrent par la nature du ſédiment ou des criſtaux qui s'y dépoſent, autant que par les changemens qu'elle éprouve. Notre objet n'eſt pas de traiter en détail de ces changemens, qu'on trouvera décrits avec exactitude dans un excellent mémoire inſéré parmi ceux de la ſociété royale de médecine pour l'année 1779.

Nous ne voulons qu'indiquer ici les grandes altérations que l'urine éprouve. Bientôt après son refroidissement, son odeur s'altère, s'exalte, & passe à l'ammoniaque; sa partie colorante change & se sépare du reste de la liqueur; enfin cette odeur alcaline se dissipe, & il lui en succède une autre moins piquante, mais plus désagréable & plus nauséabonde; & la décomposition finit par être complète. Rouelle le jeune a observé que l'urine crue & séreuse ne se putréfioit pas si vîte; que son odeur, lorsqu'elle étoit altérée, différoit beaucoup de celle de l'urine de la coction; & qu'enfin elle se couvroit de moisissure comme les sucs des végétaux & les dissolutions de gelée animale. M. Hallé a vu certaines urines devenir très-acides avant de passer à la décomposition putride. L'urine putréfiée pendant un an & plus, mise en évaporation, donne du sel fusible, de même que l'urine fraîche; mais elle contient beaucoup plus d'acide phosphorique à nud, & fait effervescence avec le carbonate ammoniacal. La putréfaction a volatilisé une partie de l'ammoniaque. Lorsqu'on l'évapore, le sel déposé sur les parois de la bassine est fortement acide; & pour en avoir une plus grande quantité, il faut, suivant le conseil de Rouelle le jeune, ajouter du carbonate ammoniacal jusqu'à ce que

l'effervefcence ceffe, & que la faturation de l'acide foit complète.

La chaux vive & les alcalis fixes fecs décompofent fur le champ les matières falines contenues dans l'urine. Il fuffit de verfer de la potaffe ou de la foude cauftique, ou de jetter de la chaux vive dans l'urine fraîche pour y développer une odeur ammoniacale putride infupportable. C'eft en décompofant le phofphate ammoniacal que ces fubftances produifent cette odeur. M. Berthollet a découvert que l'eau de chaux fourniffoit un précipité dans l'urine fraîche, & qu'on pouvoit retirer du phofphore de ce précipité en le traitant comme les os calcinés. Ce phénomène dépend de l'union de la chaux avec l'excès d'acide phofphorique; & le précipité eft formé, 1°. du phofphate calcaire naturel à l'urine, & qui n'y étoit tenu en diffolution qu'en raifon de l'excès d'acide phofphorique; 2°. du nouveau phofphate calcaire formé par l'union de la chaux ajoutée à l'acide libre, & avec celui qui eft combiné avec l'ammoniaque. M. Berthollet ayant obfervé que l'ammoniaque cauftique précipite auffi le phofphate calcaire de l'urine, en neutralifant l'acide phofphorique libre qui y tient ce fel en diffolution, remarque que le poids de ce précipité, comparé à celui qui eft produit par l'eau de chaux, indique la quantité d'acide phofpho-

rique libre contenu dans l'urine, parce qu'en effet le phophate ammoniacal formé dans cette première expérience reste en dissolution dans ce fluide, tandis que le phosphate calcaire produit par l'eau de chaux dans la seconde expérience, se précipite comme insoluble en même-temps que la portion de phosphate calcaire qui existe naturellement dans l'urine.

Les acides n'ont aucune action sur l'urine fraîche; mais ils détruisent promptement l'odeur de l'urine pourrie, & celle des dépôts qu'elle forme dans cet état. L'urine chaude redissout promptement le dépôt formé dans l'urine par le refroidissement.

L'urine décompose plusieurs dissolutions métalliques. Lemery a indiqué sous le nom de *précipité rose* une matière de couleur rosée, qui se dépose lorsqu'on verse la dissolution nitrique de mercure dans l'urine. Ce précipité est en partie formé par l'acide muriatique, & en partie par l'acide phosphorique contenu dans ce fluide. M. Brongniart a observé que quelquefois cette préparation s'allume par le frottement, & brûle avec rapidité sur les charbons ardens; ce qu'il attribue à un peu de phosphore.

Telles sont les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les propriétés chimiques de l'urine; il reste encore beaucoup à faire pour compléter

ce que l'analyse peut découvrir sur cet objet ; il sera nécessaire d'analyser les différens dépôts observés dans l'urine, & bien distingués par M. Hallé, les concrétions salines rouges ou transparentes qui s'y forment, & que Schéele regardoit comme de l'acide lithique, le sédiment abondant que l'urine donne après les accès de la goutte, dans les malades attaqués de la pierre, &c.

Nous allons maintenant examiner dans le chapitre suivant les produits salins particuliers qu'on retire de l'urine, & dont il est nécessaire de bien reconnoître les propriétés.

CHAPITRE IX.

Du Phosphate ammoniacal, du Phosphate de soude, & du calcul de la vessie ou Acide lithique.

Nous avons vu que l'urine contenoit plusieurs sels particuliers. Ces sels sont les combinaisons de l'acide phosphorique avec l'ammoniaque, la soude & la chaux, & la base acide du calcul de la vessie. En suivant les dénominations méthodiques déjà exposées, nous examinerons successivement le phosphate ammoniacal, le phosphate de soude, & l'acide lithique. Quant

au phoſphate calcaire, nous en décrirons les propriétés à l'article des os.

Le ſel qu'on obtient par le refroidiſſement & par le repos de l'urine évaporée a été appellé *ſel fuſible* en général, parce qu'il ſe fond au feu comme nous le verrons tout-à-l'heure; on l'a auſſi nommé *ſel eſſentiel d'urine*, *ſel microcoſmique.* Dans ce premier état il eſt un mélange de phoſphate ammoniacal, de muriate & de phoſphate de ſoude, ſali par une matière extractive. Pluſieurs chimiſtes, & Margraf en particulier, penſoient que pour éviter le mélange du ſel marin, il falloit laiſſer putréfier l'urine, & que ce ſel ſe changeoit en phoſphate par la putréfaction, ce qui eſt aujourd'hui démontré faux : 120 pintes d'urine donnent, ſuivant Margaf, environ 4 onces de phoſphate ammoniacal, & 2 onces de phoſphate de ſoude. Quoique cette proportion ſoit variable, elle eſt cependant plus forte en général que Margaf l'a penſé.

Il n'eſt pas facile de ſéparer exactement ces deux ſubſtances ſalines qui compoſent le ſel fuſible entier obtenu par une première criſtalliſation, & que Schockwitz, le Mort, Boerhaave, Henckel & Schloſſer, avoient regardé comme un ſeul ſel. Pour opérer cette ſéparation, on a conſeillé de diſſoudre le ſel fuſible dans de l'eau chaude, d'évaporer la liqueur, & de la faire

criſtalliſer.

criſtalliſer. Mais Rouelle le jeune & M. de Chaulnes ſont les ſeuls chimiſtes qui aient fait mention d'une très-grande & très-ſingulière difficulté que préſente ce procédé ; la plus grande partie du ſel ſe diſſipe par la chaleur de la diſſolution & de l'évaporation, & l'on en perd près des trois quarts. M. de Chaulnes a donné un procédé pour le purifier avec le moins de perte poſſible ; il conſiſte à le diſſoudre, à filtrer & à laiſſer refroidir ſa diſſolution dans des vaiſſeaux bien fermés. Par l'une ou l'autre manipulation on obtient d'abord un ſel criſtalliſé en priſmes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, qu'on a regardés comme le phoſphate ammoniacal pur, & au-deſſus de ces premiers criſtaux un autre ſel en cubes ou plutôt en tables quarrées allongées fort différent du premier par la forme, & qu'on a dit être le phoſphate de ſoude. On peut encore ſéparer ce dernier, ſuivant la remarque de Rouelle le jeune, en enlevant l'effloreſcence qu'il forme de deſſus le premier qui ne s'altère point. Mais chacun de ces ſels eſt un ſel triple ; le premier formé de beaucoup de phoſphate d'ammoniaque & de peu de phoſphate de ſoude ; le ſecond dans un ordre inverſe de compoſition.

Du Phosphate d'ammoniaque & de soude.

Je nomme ainsi le premier sel cristallisé (1) pur, qu'on a cru être du phosphate ammoniacal purifié & cristallisé le premier pendant sa purification du sel fusible. Ce sel est sous la forme de prismes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, & souvent tronqués dans leur longueur & sur leurs angles; d'où résultent des espèces de prismes exagones. On trouve aussi assez souvent, suivant Romé de Lille, dont je prends ici la description de ce sel, des segmens longitudinaux de ces prismes, dont la face posée sur la capsule est plus large, rhomboïdale & traversée par deux lignes diagonales qui se croisent dans leur milieu. La forme tétraèdre & octaèdre qu'on lui a attribuée ne s'y rencontre que lorsque ce sel contient encore beaucoup de muriate & de phosphate de soude. Le muriate de soude paroît avoir spécialement la propriété de modifier sa forme en octaèdre, puisqu'en dissolvant le premier sel dans de l'urine, & en exposant cette liqueur au soleil, elle fournit des octaèdres régu-

(1) Dans la nomenclature méthodique des trisules ou sels triples, la place des mots qui désignent les bases doit indiquer leur proportion réciproque; la base nommée la première est la plus abondante.

liers au bout de quelques jours. La ſaveur du phoſphate d'ammoniaque & de ſoude eſt d'abord fraîche, enſuite urineuſe, amère & piquante; lorſqu'on le chauffe au chalumeau ſur un charbon ardent, il ſe bourſouffle, répand une odeur d'ammoniaque, & ſe fond en un globule vitreux déliqueſcent. Si on le diſtille dans une cornue, la chaleur en dégage de l'ammoniaque très-pénétrante & très-cauſtique; le réſidu eſt un verre traſparent très-fixe & très-fuſible qui attaque les cornues. Margaf dit qu'il eſt ſoluble dans deux ou trois parties d'eau diſtillée, & qu'il préſente les caractères d'un acide. Rouelle aſſure qu'il eſt déliqueſcent; M. Morveau croit, au contraire, qu'à l'aide d'un bon feu on peut le réduire à l'état vitreux inaltérable. M. Prouſt a découvert que ce réſidu vitreux eſt une combinaiſon d'acide phoſphorique avec une portion d'une matière particulière qu'il ne paroiſſoit pas connoître, & qui n'eſt autre choſe que du phoſphate de ſoude, d'après les recherches de pluſieurs chimiſtes modernes; il faut obſerver que ce verre, qui retient encore une portion de phoſphate de ſoude, eſt toujours opaque ou ſuſceptible de le devenir très-facilement; il n'y a que le phoſphate ammoniacal artificiel bien pur qui donne un verre bien tranſparent, comme l'acide phoſphorique tout ſeul;

Le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude eſt peu altérable à l'air.

Il paroît être très-diſſoluble dans l'eau, & ne demande que cinq à ſix parties d'eau froide pour être tenu en diſſolution. L'eau chaude à 60 degrés en décompoſe une partie & volatiliſe même une portion de ſon acide.

Le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude fait entrer en fuſion la ſilice, l'alumine, la baryte, la magnéſie & la chaux; mais ces compoſés vitreux appartiennent à l'acide phoſphorique & au phoſphate de ſoude, puiſque l'ammoniaque ſe dégage avant que la fuſion ait lieu.

La chaux & les deux alcalis fixes purs décompoſent le phoſphate ammoniacal, & en ſéparent l'ammoniaque. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ce ſel, on obtient un précipité blanc qui n'eſt que du phoſphate calcaire. Les carbonates alcalins & terreux le décompoſent de même, & en ſéparent l'ammoniaque dans l'état de carbonate ammoniacal.

On n'a point encore examiné avec aſſez de ſoin l'action des acides minéraux & végétaux ſur le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude. Cette action tient aux diverſes attractions électives qui exiſtent entre l'acide phoſphorique & les baſes alcalines; nous en traiterons à l'article de cet acide.

Il en ſera de même des altérations que le phoſ-

phate d'ammoniaque & de ſoude éprouve de la part des métaux & de leurs oxides, parce que ces altérations dépendent abſolument de l'acide phoſphorique.

Le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude, traité avec du charbon dans des vaiſſeaux fermés, donne du phoſphore; Bergman l'a propoſé comme fondant dans les eſſais au chalumeau.

Du Phoſphate de ſoude & d'ammoniaque.

Nous avons décrit la manière d'obtenir à part ce ſel triple qui ſe ſépare le dernier, qu'on a regardé d'abord comme du phoſphate de ſoude pur & dans lequel il y a toujours un peu de phoſphate d'ammoniaque. Traçons ici les principales époques de la découverte de ce ſel, avant d'examiner ſes propriétés.

Hellot paroît être le premier qui en ait parlé en 1737, mais il l'a pris pour du ſulfate de chaux. Haupt l'a mieux fait connoître en 1740, ſous le nom de ſel admirable perlé, *ſal mirabile perlatum*; Margaf l'a décrit en 1745; Pott en a parlé en 1757, & l'a pris pour du ſulfate de chaux comme Hellot. Rouellé le jeune l'a examiné en détail en 1776, & l'a appellé *ſel fuſible à baſe de natrum.* Tous ces chimiſtes apperçurent la différence de ce ſel d'avec le précédent, conſiſtant ſur-tout en

ce qu'il ne donne point ſenſiblement de phoſphore avec le charbon; mais Rouelle eſt celui de tous qui en a le mieux reconnu les propriétés. Suivant lui ſes criſtaux ſont des priſmes tétraèdres applatis, irréguliers, dont une des extrémités eſt dièdre & compoſée de deux rhomboïdes taillés en ſens contraire, & l'autre eſt adhérente à la baſe. Les quatre côtés du ſolide ſont deux pentagones irréguliers alternes, & deux rhomboïdes allongés & taillés en biſeau.

Le phoſphate de ſoude & d'ammoniaque expoſé dans un creuſet, ſe fond & donne une maſſe blanche & opaque; chauffé dans une cornue il donne un phlegme qui eſt legèrement ammoniacal, & ſon réſidu eſt un verre ou une frite bien plus opaque que celui du phoſphate d'ammoniaque & de ſoude.

Ce ſel s'effleurit & tombe preſque entièrement en pouſſière à l'air.

Il ſe diſſout bien dans l'eau diſtillée, & il ſe criſtalliſe par l'évaporation; ſa diſſolution verdit le ſirop de violettes.

Le nitrate calcaire le décompoſe; il s'y forme un précipité qui eſt du phoſphate calcaire, & la liqueur ſurnageante donne du nitrate de ſoude.

Ce ſel eſt également décompoſé par la diſſolution nitrique de mercure; il forme un précipité blanc qui, diſtillé dans une cornue, donne

un peu de ſublimé rougeâtre, du mercure coulant, & laiſſe dans le fond de ce vaiſſeau une maſſe blanche opaque, adhérente & combinée au verre. Ce précipité mercuriel bouilli avec une diſſolution de carbonate de ſoude, reforme le phoſphate de ſoude, & laiſſe le mercure dans l'etat d'une poudre rouge briquetée. Tels ſont les faits découverts par Rouelle le jeune ſur ce ſel; M. Prouſt, engagé par ce célèbre chimiſte, dont il étoit l'élève, à examiner de nouveau cette matière, a fait un aſſez grand nombre d'expériences dont voici les principaux réſultats. Ayant leſſivé le réſidu du phoſphore fait avec le ſel fuſible entier & de première criſtalliſation, d'où il n'avoit obtenu en phoſphore qu'un huitième du poids du ſel, cette leſſive évaporée à l'air, a donné des criſtaux parallélogrammatiques d'un pouce de longueur dont la quantité va, ſuivant lui, de 5 à 6 gros par once de ſel fuſible employé pour le phoſphore. Obſervons que cette quantité n'eſt ſi conſidérable qu'à raiſon de l'eau qui entre dans les criſtaux. Cette ſubſtance ſe fond au feu en un verre opaque; elle colore la flamme en vert; elle s'effleurit à l'air; elle décompoſe les nitrates & les muriates, & en dégage les acides; elle forme des verres avec les matières terreuſes à l'aide de la fuſion; elle ſature les alcalis

comme un acide ; d'après cet examen, M. Prouſt a penſé que cette ſubſtance ſaline étoit différente de toutes celles que l'on connoiſſoit, qu'elle étoit unie avec l'acide phoſphorique & l'ammoniaque dans le phoſphate ammoniacal, & que c'étoit elle qui formoit avec la ſoude le *ſel fuſible à baſe de natrum* de Rouelle ; il a obſervé qu'elle faiſoit fonction d'acide, & il l'a comparée à l'acide boracique ; d'après cette idée M. Prouſt a fait de nouvelles expériences ſur le ſel fuſible à baſe de natrum retiré par le procédé de Rouelle, que nous avons décrit plus haut.

Suivant lui la chaux décompoſe ce ſel, & elle a plus d'affinité avec la ſubſtance particulière qui y tient lieu d'acide, que n'en a la ſoude. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ſel, il ſe fait un précipité, & la ſoude reſte pure & cauſtique en diſſolution.

Les acides minéraux, & même le vinaigre diſtillé le décompoſent d'une manière inverſe. Rouelle avoit jugé que l'acide ſulfurique & l'acide nitrique n'agiſſoient point ſur ce ſel, parce qu'ils n'y occaſionnoient en apparence aucun changement. Mais M. Prouſt ayant mêlé les acides ſulfurique, nitrique, muriatique & acéteux avec une diſſolution de *ſel fuſible à baſe de natrum*, a obſervé que quoiqu'il ne ſe formât pas de précipité dans ces mélanges, les liqueurs

évaporées & refroidies donnoient du ſulfate & du nitrate, du muriate & de l'acétite de ſoude; ce qui prouve, 1°. que ce ſel a été décompoſé par ces acides; 2°. qu'il contient de la ſoude, comme l'avoit déjà démontré Rouelle le jeune. Quant à la ſubſtance ſéparée, & qui auparavant étoit unie à la ſoude, il eſt clair qu'elle reſte en diſſolution dans les liqueurs, en même-temps que les nouveaux ſels neutres. M. Prouſt l'a très-bien reconnue dans l'eau-mère que l'on obtient après le mélange du vinaigre, & la criſtalliſation de l'acétite de ſoude. En verſant ſur cette eau-mère huit à dix fois ſon volume d'alcohol, les dernières portions de ſel neutre acéteux ſe diſſolvent, & il ſe forme un magma qu'on lave avec de nouvel alcohol, & qu'on diſſout enſuite dans l'eau diſtillée. Cette diſſolution du magma évaporée à l'air libre donne des criſtaux en parallélogrammes abſolument ſemblables à ceux que l'on retire du lavage du réſidu du phoſphore fait avec le ſel fuſible entier de l'urine. C'eſt donc cette ſubſtance particulière, analogue à l'acide boracique, ſuivant M. Prouſt, qui ſature la ſoude dans le ſel fuſible à baſe de natrum. Cette découverte ſemble en effet expliquer pourquoi ce ſel ne donne point de phoſphore. M. Prouſt ajoutoit à ces détails, que c'étoit une ſubſtance nouvelle qui, exiſtant toujours dans

le vrai ſel fuſible ou phoſphate d'ammoniaque & de ſoude, donnoit à l'acide phoſphorique la propriété de fondre en verre, & telle étoit la raiſon pour laquelle je lui avois donné, dans la première édition de cet ouvrage, le nom de *baſe du verre phoſphorique*; mais M. Morveau s'eſt aſſuré depuis que l'acide phoſphorique pur, retiré du phoſphore par déliqueſcence, & par conſéquent ne contenant point de cette ſubſtance, ſe fondoit ſeul par la chaleur, en un verre ſolide & permanent. Ce travail de M. Prouſt, fait avec ſoin, & ſur-tout piquant par ſes réſultats, engagea Bergman à regarder cette ſubſtance comme un acide particulier; il en a fait l'hiſtoire dans la ſeconde édition de ſa diſſertation ſur les attractions électives, ſous le nom d'acide du ſel perlé, *acidum perlatum*, ſans doute d'après la dénomination donnée en 1740 par M. Haupt au ſel fuſible à baſe de natrum. M. Morveau en a fait un article particulier de ſon dictionnaire de chimie, ſous le nom d'*acide ourétique* tiré du nom grec de l'urine qui le fournit; mais depuis les recherches de M. Prouſt, la diſſertation de Bergman, & la rédaction de l'article cité de M. Morveau, M. Klaproth a publié dans le journal de M, Crell une analyſe du *ſel fuſible à la baſe de natrum*, qui détruit l'exiſtence de ce prétendu acide particulier, & qui

démontre que ce n'eſt que de l'acide phoſphorique combiné avec la ſoude. C'eſt par une expérience ſemblable à celle de Rouelle le jeune, que M. Klaproth s'eſt aſſuré de ce fait; en précipitant la diſſolution de *ſel fuſible à baſe de natrum* par le muriate ou le nitrate calcaire, le précipité que Rouelle avoit déjà indiqué comme analogue à la baſe des os, donne en effet de l'acide phoſphorique par le moyen de l'acide ſulfurique. M. Klaproth ajoute qu'en ſaturant l'acide phoſphorique obtenu par la combuſtion lente du phoſphore avec la ſoude, avec un peu d'excès de cette dernière, on forme un ſel abſolument ſemblable au ſel perlé de Haupt, ou au *ſel fuſible à baſe de natrum* de Rouelle; & que pour obtenir la ſubſtance décrite par M. Prouſt, il ſuffit de reprendre à ce ſel neutre l'excès de ſoude par le vinaigre, ou d'y ajouter un peu d'acide phoſphorique; on ne ſera point étonné, d'après cela, de trouver dans Bergman abſolument les mêmes attractions électives pour l'acide perlé & pour l'acide phoſphorique. Ces détails ont été donnés par M. Morveau dans un ſupplément aux acides du règne animal, & il prévient qu'il ne doit plus être queſtion après cela ni de l'acide, ni des ſels *ourétiques*. En ajoutant à tous ces détails que le phoſphate de ſoude contient toujours un peu

de phoſphate d'ammoniaque, & que ce dernier joue un rôle dans toutes les décompoſitions qu'on lui fait ſubir, on aura l'hiſtoire complette de cette matière ſaline.

Il eſt très-ſingulier que le phoſphate de ſoude ne ſoit pas décompoſé par le charbon, comme le phoſphate ammoniacal ; & que ce corps combuſtible n'enlève point l'oxigène à l'acide phoſphorique uni à la ſoude. Cette baſe ôte donc à ce dernier acide la propriété d'être décompoſé par le charbon, quoiqu'elle n'agiſſe pas de même ſur l'acide ſulfurique & ſur pluſieurs autres acides. C'eſt une exception frappante aux attractions électives de l'oxigène, & dont on ne connoît encore que cet exemple. Il eſt également remarquable que l'acide phoſphorique ajouté en excès au phoſphate de ſoude laiſſe à ce compoſé, qui conſtitue ſuivant M. Klaproth la ſubſtance particulière de M. Prouſt, la propriété de verdir le ſirop de violettes.

M. Morveau ajoute à l'hiſtoire du phoſphate de ſoude, que lorſqu'on verſe dans ſa diſſolution du muriate de plomb, il ſe fait un précipité de phoſphate de plomb ; ce dernier, diſtillé avec du charbon, donne du phoſphore, comme M. Laumont, inſpecteur des mines, l'a découvert ſur une de celles d'Huelgoat; on voit d'après cela comment le plomb corné, propoſé par

Margraf dans la diſtillation du phoſphore d'urine, peut augmenter la quantité du produit, comme nous l'expoſerons dans le chapitre ſuivant.

De l'Acide lithique.

Le calcul ou la pierre qui ſe forme dans la veſſie de l'homme a fixé depuis long-temps l'attention des médecins & des chimiſtes. Paracelſe qui lui donnoit le nom barbare de *Duelech*, le croyoit formé par une réſine animale, & le comparoit aux concrétions arthritiques. Vanhelmont le regardoit comme une concrétion faite par les ſels de l'urine, & un eſprit volatil terreux, & penſoit qu'il différoit beaucoup de la craie arthritique dont l'épaiſſiſſement & l'acidification de la ſynovie étoit, ſuivant lui, la cauſe. Boyle en avoit extrait de l'huile & beaucoup de ſel volatil; Boerhaave y admettoit une terre unie à l'alcali volatil; Hales en avoit retiré 645 fois ſon volume d'air, & de 230 grains n'avoit obtenu que 49 grains de réſidu; il l'appeloit tartre animal. Beaucoup de ſavans médecins, & ſur-tout Whytt, Deſten, avoient regardé les matières alcalines comme le véritable diſſolvant du calcul urinaire. Pluſieurs même avoient propoſé la leſſive des ſavoniers; mais toutes ces idées n'étoient point fondées

ſur une analyſe exacte du calcul. Schéele & Bergman ont entepris cette analyſe.

Le premier a découvert que la pierre de la veſſie eſt formée pour la plus grande partie d'un acide particulier que nous nommons *acide lithique* : 70 grains de calcul de la veſſie lui ont donné à la diſtillation 28 grains de cet acide ſec & ſublimé, du carbonate ammoniacal, & 12 grains de charbon très-difficile à incinérer ; 1000 grains d'eau bouillante ont diſſous 296 grains du même acide, cette leſſive rougiſſoit les couleurs bleues, mais il s'en eſt ſéparé la plus grande partie en petits criſtaux par le refroidiſſement.

L'acide ſulfurique concentré diſſout le calcul à l'aide de la chaleur, & paſſe à l'état d'acide ſulfureux ; l'acide muriatique ne l'attaque point ; l'acide nitrique le diſſout complettement ; il ſe dégage du gaz nitreux & de l'acide carbonique pendant ſon action ; cette diſſolution eſt rouge ; elle tient un acide libre ; elle teint la peau & tous les tiſſus organiques en rouge ; on n'y trouve point de trace d'acide ſulfurique par les barytiques ſolubles, ni de chaux par l'acide oxalique ; l'eau de chaux y forme un précipité ſoluble ſans efferveſcence dans les acides. Les alcalis cauſtiques diſſolvent le calcul, ſuivant Schéele ; ces diſſolutions ſont précipitées par la chaux : 1000 grains d'eau de chaux en diſſolvent 537, & l'ammoniaque en grande

quantité attaque également le calcul. Ce célèbre chimiſte aſſure que le dépôt briqueté de l'urine des fièvreux eſt de la même nature. Quoique Schéele n'ait pas trouvé de chaux dans la pierre de la veſſie, Bergman en a retiré en précipitant ſa diſſolution nitrique par l'acide ſulfurique, & en calcinant le réſidu de la même diſſolution. Bergman a découvert de plus dans le calcul une matière blanche, ſpongieuſe, indiſſoluble dans l'eau, les acides & les alcalis; le charbon inciné de cette ſubſtance, dont la quantité trop petite l'a empêché de reconnoître la nature, n'eſt pas même ſoluble dans l'acide nitrique.

D'après l'analyſe de ces deux hommes célèbres, répétée pluſieurs fois avec le même ſuccès par pluſieurs chimiſtes, le calcul de la veſſie paroît donc être d'une autre nature que la terre des os; cependant M. Tennant, de la ſociété royale de Londres, a trouvé des pierres de la veſſie qui ne perdoient que deux tiers à la calcination, dont le réſidu ſe fondoit en verre opaque par le refroidiſſement, & qui contenoient conſéquemment une aſſez grande quantité de phoſphate calcaire.

Quant à l'acide lithique, ſes propriétés connues ſont, 1°. d'être concret & criſtallin; 2°. d'être peu diſſoluble dans l'eau, & plus dans

l'eau chaude que dans l'eau froide; 3°. d'être diſſoluble par l'acide nitrique dont il abſorbe une partie de l'oxigène, & de former alors une maſſe rouge déliqueſcence, colorant beaucoup de corps; 4°. de s'unir aux terres, aux oxides métalliques, & de former des ſels neutres particuliers, que nous nommons *lithiates d'ammoniaque*, *de chaux*, *de potaſſe*, *de ſoude*, *de cuivre*, &c. 5°. de préférer dans ſes attractions les alcalis aux terres; 6°. enfin de céder ces baſes aux acides les plus foibles & même à l'acide carbonique, ce qui eſt la cauſe de l'indiſſolubilité du calcul dans les carbonates alcalins; ce dernier caractère eſt particulier à cet acide : au reſte, comme l'obſerve très-bien M. Morveau, il reſte beaucoup à faire pour bien connoître l'acide lithique, & j'ajouterai même pour rechercher s'il n'eſt point une modification d'un autre acide, ce qu'il eſt permis de ſoupçonner depuis les rapports connus des acides végétaux les uns avec les autres, & ſur-tout du prétendu acide *perlé* & *ourétique* avec l'acide phoſphorique.

M. Morveau croit que les concrétions arthritiques, que les médecins ont regardées comme étant de la même nature que le calcul de la veſſie, en ſont très-différentes; mais il ne ſe fonde que ſur quelques expériences de Schenckius,

ckius, de Pinelli, de Whytt, qui ſont bien éloignées de l'exactitude néceſſaire aujourd'hui pour aſſurer les réſultats; & les obſervations de Boerhaave, de Fréd. Hoffman, de Springsfeld, de Léger, &c. ſur les bons effets des eaux alcalines, du ſavon, de l'eau de chaux dans les affections arthritiques & calculeuſes, me paroiſſent plus propres à aſſurer l'analogie entre ces deux genres de concrétions, que celles qui ont été citées ne ſont capables de l'infirmer. Cependant on ne peut s'empêcher de convenir avec M. Morveau que c'eſt aux expériences ſeules à décider cette queſtion; c'eſt une nouvelle preuve de l'importance des recherches chimiques pour la médecine; & des avantages qu'elles promettent à cette ſcience utile.



CHAPITRE X.

Du phosphore de Kunckel.

Le phosphore est une des substances les plus combustibles que l'on connoisse. Comme on l'a d'abord retiré de l'urine, comme la matière qui en donne le plus est le phosphate d'ammoniaque & de soude dont nous avons examiné les propriétés, nous croyons devoir placer ici l'histoire de cette matière inflammable.

La découverte du phosphore est due, suivant Léibnitz, à un alchimiste nommé Brandt, bourgeois de Hambourg, qui le trouva en 1667. Kunckel s'associa à un certain Krafft, pour faire l'acquisition du procédé ; mais ce dernier ne lui ayant pas communiqué ce secret, Kunckel résolut de le chercher, & après avoir entrepris un travail suivi sur l'urine, de laquelle il savoit qu'il étoit tiré, il parvint à faire du phosphore, dont il doit être regardé comme le véritable inventeur. Quelques personnes attribuent aussi l'honneur de cette découverte à Boyle, qui en déposa en effet une petite quantité, en 1680, entre les mains du secrétaire de la société royale de Londres ; mais Stahl assure que Krafft lu

avoit dit qu'il avoit communiqué le procédé du phoſphore à Boyle. Ce dernier phyſicien donna ſon procédé à un allemand, nommé Godfreid Hankwitz, qui avoit un beau labaratoire à Londres, & qui étoit le ſeul qui fît du phoſphore, & qui le vendît aux phyſiciens de toute l'Europe. Quoique depuis 1680 juſqu'au commencement de notre ſiècle il eût paru un grand nombre de recettes pour faire le phoſphore, & entr'autres celles de Boyle, de Krafft, de Brandt, de Homberg, de Teïchmeyer, de Frédéric Hoffman, de Niewentyt & de Wedelius, aucun chimiſte n'en préparoit encore, & cette préparation étoit un véritable ſecret, lorſqu'en 1737 un étranger offrit à Paris un moyen de faire du phoſphore avec ſuccès. L'académie nomma quatre chimiſtes, MM. Hellot, Dufay, Geoffroy & Duhamel, pour ſuivre cette opération dans le laboratoire du jardin du roi; le procédé réuſſit fort bien. Le miniſtère récompenſa l'étranger, & Hellot le décrivit avec exactitude dans un mémoire inſeré parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1737. Cette opération conſiſte à faire évaporer cinq ou ſix muids d'urine juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite en une matière grumeleuſe, dure, noire & luiſante; à calciner ce réſidu dans une marmite de fer dont on fait rougir le fond, juſqu'à ce qu'il ne

fume plus, & qu'il ait pris l'odeur de fleurs de pêcher ; à lessiver cette matière calcinée avec le double au moins d'eau chaude ; à la dessécher après avoir décanté l'eau du lavage. On mêle trois livres de cette matière avec une livre & demie de gros sable ou de grès égrugé, & quatre à cinq onces de poudre de charbon de hêtre ; on humecte ce mélange avec une demi-livre d'eau, & on l'introduit dans une cornue de Hesse. On essaie sa matière en la faisant rougir dans un creuset ; lorsqu'elle répand une flamme violette & une odeur d'ail, elle donnera du phosphore. On place la cornue dans un fourneau fait exprès, on y adapte un grand ballon rempli d'eau au tiers. Il faut que ce ballon soit percé d'un petit trou, & Hellot regarde cette pratique comme l'une des manipulations les plus nécessaires à la réussite de l'opération. Trois ou quatre jours après que l'appareil a été construit, on donne le feu avec beaucoup de lenteur, pour achever de sécher le fourneau & les luts ; on l'augmente peu-à-peu jusqu'à la plus grande violence, & on l'entretient pendant environ quinze ou vingt heures dans cet état. Le phosphore ne distille que quatorze heures après le commencement de l'opération qui en dure en tout vingt-quatre ; il s'élève auparavant une grande quantité de carbonate ammoniacal dont

une partie eſt diſſoute par l'eau du ballon. Le phoſphore volatil ou aériforme paſſe le premier en vapeurs lumineuſes; le véritable phoſphore coule enſuite comme une huile, ou comme une cire fondue. Lorſqu'il n'en paſſe plus, on laiſſe refroidir l'appareil pendant deux jours; on délute & on ajoute de l'eau dans le ballon, pour détacher le phoſphore adhérent à ſes parois; on le fait fondre dans de l'eau bouillante; on le coupe en petits morceaux, qu'on introduit dans des cols de matras coupés vers la moitié de la boule en forme d'entonnoir, & plongés dans de l'eau bouillante. Le phoſphore ſe fond, ſe purifie & devient tranſparent par la ſéparation d'une matière noirâtre qui s'élève au-deſſus de lui. On le trempe enſuite dans de l'eau froide dans laquelle il ſe congèle; & on l'extrait des cols de matras, en le pouſſant du côté large avec un petit bâton. Tel eſt en abrégé le procédé décrit par Hellot; la longueur de l'opération empêcha les chimiſtes de la répéter, ſi on en excepte Rouelle l'aîné, qui dans ſes cours de chimie l'exécuta pluſieurs fois avec ſuccès.

En 1743, Margraf publia dans les mémoires de l'académie de Berlin une nouvelle méthode pour faire une bonne quantité de phoſphore plus facilement qu'on ne l'avoit fait avant lui. Suivant

ſon procédé, on mêle le plomb corné, réſidu de la diſtillation de quatre livres de *minium* & de deux livres de muriate ammoniacal, avec dix livres d'extrait d'urine en conſiſtance de miel. On y ajoute une demi-livre de charbon en poudre : on deſsèche ce mélange dans une chaudière de fer, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre noire ; on diſtille cette poudre dans une cornue pour en retirer, par un feu gradué, le carbonate ammoniacal, l'huile fétide & le muriate ammoniacal. On a ſoin de ne pouſſer le feu que juſqu'à ce que la cornue ſoit médiocrement rouge. Le réſidu noir & friable de cette diſtillation eſt la matière d'où l'on extrait le phoſphore ; on l'eſſaie en en jettant un peu ſur les charbons ardens : ſi elle répand une odeur d'ail & une flamme bleue phoſphorique, elle eſt bien préparée. On en remplit juſqu'aux trois-quarts une cornue de terre de Heſſe ou de Picardie bien lutée ; on place ce vaiſſeau dans un fourneau de réverbère terminé par une chape de fourneau à vent, & par un tuyau de tôle de ſix ou huit pieds de haut ; on adapte à la cornue un ballon moyen percé d'un petit trou, & à moitié rempli d'eau ; on lute les jointures avec le lut gras recouvert de bandes de toile, enduites de blanc d'œuf & de chaux ; on élève un mur de brique entre le fourneau & le ballon ;

on laiſſe ſécher cet appareil un jour ou deux, & on procède à la diſtillation par un feu bien gradué. Cette opération dure entre ſix & neuf heures, ſuivant la quantité de matière que l'on diſtille. On rectifie ce phoſphore, en le diſtillant à un feu très-doux dans une cornue de verre, avec un récipient à moitié plein d'eau. Preſque tous les chimiſtes ont répété avec ſuccès le procédé de Margraf, & il étoit le ſeul en uſage juſqu'à celui qui a été découvert depuis pluſieurs années, & qui conſiſte à ſéparer l'acide phoſphorique des os, comme nous le dirons en parlant de ces corps ſolides.

On voit que le procédé de Margraf ne differe de celui de Hellot que par l'addition du muriate de plomb, & parce que l'opération eſt coupée en deux. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans le travail du ſavant chimiſte de Berlin, c'eſt qu'il a déterminé quelle eſt la ſubſtance contenue dans l'urine qui ſert à former le phoſphore. En diſtillant un mélange de *ſel fuſible* & de charbon, il a obtenu un très-beau phoſphore, & il a obſervé que l'urine d'où l'on a extrait ce ſel ne donne preſque plus de cette ſubſtance combuſtible. C'eſt donc une partie conſtituante du ſel fuſible qui contribue à la formation du phoſphore ; & on obtient facilement cette ſubſtance, en diſtillant deux parties

du verre obtenu de ce ſel décompoſé dans une cornue ou dans un creuſet, avec une partie de charbon en poudre. Cette opération exige beaucoup moins de temps & beaucoup moins de feu que celles que nous avons décrites juſqu'à préſent, puiſque, ſuivant M. Prouſt, le phoſphore peut couler au bout d'un quart-d'heure. C'eſt ſans contredit le meilleur procédé que l'on puiſſe ſuivre pour ſe procurer du phoſphore d'urine; mais il y a pluſieurs obſervations à faire ſur cet objet; 1°. le réſidu vitreux de la décompoſition du phoſphate ammoniacal par le feu n'étant point de l'acide phoſphorique pur, mais combiné avec du phoſphate de ſoude, qui n'eſt point décompoſable par le charbon, on n'obtient que très-peu de phoſphore, en employant ce réſidu, puiſqu'une once n'en donne qu'un gros, & ſouvent moins; 2°. lorſqu'on prépare en grande quantité le ſel fuſible par l'évaporation & le refroidiſſement, il ſe trouve auſſi mêlé d'une grande quantité de phoſphate de ſoude qui ne donne point de phoſphore. On conçoit donc, d'après ces deux obſervations, pourquoi l'on obtient ſi peu de ce corps combuſtible par la diſtillation du ſel fuſible avec le charbon. Peut-être le ſel fuſible entier, ou le mélange de phoſphate ammoniacal & de phoſphate de ſoude, diſtillé avec du charbon & du muriate de plomb,

en donneroit-il davantage, puiſque ce dernier paroît avec la propriété de décompoſer le phoſphate de ſoude.

Le phoſphore obtenu par tous les procédés que nous avons décrits eſt toujours le même. Lorſqu'il eſt bien pur, il eſt tranſparent, d'une conſiſtance ſemblable à celle de la cire. Il ſe criſtalliſe en lames brillantes, & comme micacées par le refroidiſſement. Il ſe fond dans l'eau chaude bien avant même que ce fluide ſoit bouillant. Il eſt très-volatil, & il monte en un fluide épais à une douce chaleur. S'il eſt en contact avec l'air, il exhale une fumée de toute ſa ſurface; cette vapeur qui répand une forte odeur d'ail, paroît blanche dans le jour, & elle eſt très-lumineuſe dans l'obſcurité. C'eſt-là l'inflammation lente du phoſphore; en effet, ſi on le laiſſe quelque temps ainſi expoſé à l'air, il ſe conſume peu-à-peu, & il donne pour réſidu un acide particulier dont nous examinerons plus bas les propriétés. Cette combuſtion lente ne s'opère jamais que lorſque le phoſphore eſt en contact avec l'air; elle demande même, pour être très-lumineuſe, une chaleur de douze à quinze degrés, quoiqu'elle ait lieu à une température au-deſſous. Cette inflammation ſe fait ſans chaleur, & elle n'allume aucun corps combuſtible. Mais lorſque le phoſphore éprouve une chaleur sèche de

vingt-quatre degrés, il s'allume avec décrépitation; il brûle rapidement avec une flamme blanche très-vive, mêlée de jaune & de vert, & il détruit avec beaucoup de promptitude tous les corps combustibles qu'il touche. Les vapeurs qui s'en exhalent alors sont très-abondantes, blanches, & fort lumineuses dans l'obscurité. Cette combustion rapide a lieu avec une chaleur très-forte & une lumière très-éclatante dans un récipient plein d'air vital.

Le phosphore laisse un résidu différent dans l'une & l'autre de ces combustions. La première donne une liqueur qui pèse plus que le double du pohsphore employé, & que nous nommons *acide phosphoreux*. La seconde offre une matière concrète blanche très-déliquescente & très-dissoluble qui est l'*acide phosphorique*. On a cru que cette dernière ressembloit au résidu acide & fluide de la première combustion ou de l'inflammation lente. Cependant ces deux acides présentent des différences réelles dans leurs combinaisons, comme Margraf l'a le premier observé, & comme M. Sage l'a indiqué dans les mémoires de l'académie, année 1777. Nous parlerons en détail de ces différences dans l'histoire de ces acides.

La combustion du phosphore étoit regardée par Sthal comme le dégagement du *phlogistique*

qu'il croyoit combiné avec l'acide muriatique (1) dans ce corps inflammable. M. Lavoisier, pour connoître ce qui se passe dans cette combustion, a allumé, à l'aide d'un fer rouge, du phosphore sous une cloche de verre plongée dans du mercure. Il a observé qu'on ne peut brûler qu'une quantité donnée de cette matière dans un volume déterminé d'air, & que cette quantité va à un grain de phosphore pour seize à dix-huit pouces cubiques d'air; qu'après cette combustion le phosphore s'éteint, & que l'air ne peut plus servir à brûler de nouveau phosphore; que le volume de l'air diminue, & que le phosphore se change en flocons blancs, neigeux, qui s'attachent aux parois de la cloche; ces flocons ont deux fois & demie le poids du phosphore employé, & cette augmentation de pesanteur correspond exactement à celle que l'air a perdue, & dépend uniquement de l'absorption de l'oxigène

---

(1) Stahl a assuré dans plusieurs de ses ouvrages qu'en combinant l'acide muriatique avec le *phlogistique* on pouvoit faire du phosphore. Margraf a entrepris un travail suivi, en traitant différentes combinaisons de l'acide muriatique par des matières combustibles, & il n'a jamais pu produire un atôme de phosphore. Il a même démontré que l'acide formé par ce corps combustible brûlé differe beaucoup de celui du sel marin, & tous les chimistes sont aujourd'hui convaincus de cette différence.

par le phoſphore. En effet, les flocons blancs ſont de l'acide phoſphorique concret formé par la combinaiſon du phoſphore avec l'oxigène ou la baſe de l'air vital contenu dans l'air atmoſphérique, qui a ſervi à la combuſtion de cette ſubſtance inflammable. Il en eſt de cette théorie comme de celle du ſoufre, & il ſeroit inutile d'ajouter à ce que nous avons dit ſur cet objet dans le règne minéral. Nous dirons ſeulement que de tous les corps combuſtibles, le phoſphore paroît être celui qui dégage le plus de carlorique & de lumière de l'air vital, & qui en abſorbe l'oxigène le plus ſolide.

Le phoſphore ſe liquéfie dans l'eau chaude. Si l'on fait paſſer de l'air vital à travers ce phoſphore liqnéfié ſous l'eau, on le brûle & on le réduit à l'état d'acide phoſphorique.

Quoique le phoſphore ne ſoit point ſoluble dans ce fluide, il s'y altère cependant peu-à-peu. Il perd ſa tranſparence; il jaunit & il ſe couvre d'une effloreſcence ou pouſſière colorée. L'eau devient acide, elle paroît lumineuſe lorſqu'on l'agite dans l'obſcurité. Le phoſphore s'y décompoſe donc lentement.

Les leſſives ou autres alcalis fixes cauſtiques diſſolvent le phoſphore à l'aide de la chaleur de l'ébullition; il ſe dégage pendant cette combinaiſon un gaz fétide découvert par M. Gingembre, & qui a la ſingulière propriété de s'enflam-

mer avec explosion par le contact de l'air atmosphérique, & plus encore par le contact de l'air vital. Ce fluide élastique est formé de phosphore dissous dans du gaz hydrogène, & celui-ci est le produit de la décomposition de l'eau. Nous le nommons *gaz hydrogène phosphoré.*

L'acide sulfurique, distillé dans une cornue avec le phosphore, le brûle presqu'entièrement ; mais sans inflammation. L'acide nitrique concentré l'attaque avec violence, & l'enflamme subitement si le phosphore est chaud. En faisant cette expérience dans une cornue avec de l'acide nitrique qui ne soit pas très-concentré, le phosphore se brûle peu-à-peu, enlève l'oxigène à l'acide nitrique, & forme de l'acide phosphorique ; ce procédé a été décrit par M. Lavoisier en 1780.

L'acide muriatique n'attaque pas sensiblement le phosphore ; mais l'acide muriatique oxigéné le brûle avec une grande facilité.

Si l'on plonge du phosphore dans du gaz acide muriatique oxigéné, il s'allume tout-à-coup, & brûle avec diflugration.

Les nitrates l'embrâsent aussi à l'aide de la chaleur.

Le soufre & le phosphore se combinent, suivant Margraf, par la fusion & la distillation. Il en résulte un composé solide, d'une odeur fétide, qui se gonfle dans l'eau, à laquelle il communique de l'acidité & l'odeur des sulfures alcalins, proprié-

tés qui indiquent certainement une réaction particulière entre ces deux corps, dont l'union paroît opérer la décompoſition de l'eau. M. Pelletier a remarqué que le ſulfure de phoſphore ou le phoſphore de ſoufre, dénomination qui déſigne la proportion réciproque de ces deux corps, eſt infiniment plus fuſible que l'un ou l'autre de ces corps iſolé.

Le phoſphore ne s'unit pas auſſi-bien aux métaux que le fait le ſoufre, quoiqu'il y ait entre lui & ce dernier un aſſez grand nombre d'analogies. Margraf a eſſayé de faire ces combinaiſons en diſtillant chaque ſubſtance métallique avec deux parties de phoſphore. Il n'y a que l'arſenic, le zinc & le cuivre, qui lui aient préſenté des phénomènes particuliers; tous les autres métaux n'ont point été altérés par le phoſphore, qui s'eſt brûlé en partie, ou ſublimé dans le récipient ſans avoir éprouvé de changement notable.

Le phoſphore ſublimé avec l'arſenic a offert à ce célèbre chimiſte une matière d'un beau rouge, ſemblable au réalgar.

Le zinc diſtillé deux fois de ſuite avec cette ſubſtance combuſtible a donné des fleurs jaunes, pointues & très-légères. Le ſublimé, expoſé au feu ſous une mouffle rouge, s'eſt enflammé & fondu en un verre tranſparent ſemblable à celui du borax.

Le cuivre, traité de la même manière avec le phoſphore, a perdu ſon brillant, eſt devenu très-compact; il avoit acquis dix grains ſur un demi-gros, & il brûloit en l'approchant de la flamme. M. Pelletier a obſervé que le cuivre ſe combine très-bien avec le phoſphore, & qu'il réſulte de cette combinaiſon une eſpèce de mine griſe, brillante, grenue, très-dure, très-difficile à fondre; nous donnons à ces compoſés, dans leſquels le phoſphore entre ſans altération, les noms de *phoſphurés*, de cuivre, de zinc, d'arſenic, de fer, &c. Dans les recherches de M. Pelletier ſur les phoſphores métalliques, il a procédé d'une manière bien différente de celle de Margraf. Pour opérer ces combinaiſons, il a mêlé les métaux avec l'acide phoſphorique vitreux & un peu de charbon; à meſure que le phoſphore le réduit par l''action du charbon, il ſe combine avec le métal; c'eſt ainſi qu'il eſt parvenue à fondre le platine avec une grande facilité & à former un phoſphure de platine qui pourra ſervir pour purifier ce métal utile.

MM. Bullion & Sage ont décrit une altération remarquable que le phoſphore éprouve dans les diſſolutions métalliques. Le premier de ces chimiſtes a découvert que des petits bâtons de phoſphore introduits dans des diſſolutions d'or, d'argent, de cuivre, &c. ſe couvroient peu-à-peu d'un enduit ou d'une eſpèce de fourreau métal-

lique & brillant. Ces jolies expériences prouvent que le phoſphore a plus d'affinité avec l'oxigène que pluſieurs métaux, & qu'il eſt ſuſceptible de réduire leurs oxides par la voie humide. Bergman a conſtaté que l'acide arſénique eſt noirci & paſſe à l'état d'arſenic, loſqu'on le chauffe avec du phoſphore qui devient acide phoſphorique, à meſure qu'il enlève l'oxigène au métal.

Le phoſphore ſe diſſout dans toutes les huiles, & les rend lumineuſes. Spielman a découvert qu'il ſe diſſout dans l'alcohol, & que cette diſſolution jette des étincelles lorſqu'on la verſe dans l'eau. Une partie du phoſphore eſt précipité en poudre blanche dans cette opération.

Le phoſphore n'eſt encore que très-peu employé dans la médecine ni dans les arts. MM. Menzius, Morgenſtern, Hartman, &c. diſent en avoir éprouvé de bons effets dans les fièvres malignes & bilieuſes, dans l'abattement des forces, dans la fièvre miliaire. Quelques autres l'ont recommandé dans la rougeole, la péripneumonie, les douleurs rhumatiſmales, l'épilepſie, &c. mais quoiqu'il ait déjà paru en Allemagne pluſieurs diſſertations ſur les vertus médicinales du phoſphore employé intérieurement, on ne peut rien établir de certain ſur cet objet, juſqu'à ce que l'expérience ait prononcé d'une manière plus poſitive.

CHAPITRE XI.

De l'Acide phosphorique, & de l'Acide phosphoreux.

L'ACIDE phoſphorique a été ainſi appellé, parce qu'on a cru qu'il exiſtoit tout formé dans le phoſphore, d'où on le retiroit par la combuſtion; mais M. Lavoiſier a prouvé que ce ſel étoit une combinaiſon du phoſphore avec l'oxigène. Pour obtenir cet acide, on peut employer quatre procédés; le premier conſiſte à faire brûler avec rapidité du phoſphore ſous des clocles pleines d'air atmoſphérique plongées ſur du mercure, à l'aide d'un verre ardent, ou en le touchant avec un fer rouge. Il faut avoir ſoin de mettre auparavant un peu d'eau ſur les parois des cloches. Ce procédé indiqué par M. Lavoiſier donne en peu de temps de l'acide phoſphorique, qui eſt mêlé d'un peu de phoſphore non brûlé, c'eſt-à-dire de l'acide en partie phoſphoreux. On peut employer de l'air vital pour cette combuſtion; à la vérité l'inflammation eſt d'une rapidité & d'une violence telles qu'elle briſe ſouvent les cloches avec fracas. Ce procédé fournit de l'acide phoſphorique pur.

Le ſecond procédé, dû à MM. Woulfe & Pel-

letier, s'exécute en faisant passer un courant d'air vital à travers le phosphore fondu au-dessous de l'eau.

Dans le troisième, donné par M. Lavoisier, on brûle ce phosphore par le moyen de l'acide nitrique un peu fort. L'un & l'autre de ces procédés fournit de l'acide phosphorique.

Le quatrième procédé ou la combustion lente, improprement appellée formation de l'acide phosphorique par *deliquium*, a été très-bien décrit par M. Sage; on place des bâtons de phosphore sur les parois d'un entonnoir de verre, dont la tige est reçue dans un flacon, & dont la base est recouverte d'un chapiteau; on laisse le bec de celui-ci ouvert; on met un tube de verre dans la tige de l'entonnoir, afin de retenir le phosphore, & de donner passage à l'air du flacon, déplacé par l'acide. Il faut avoir soin que les tubes de phosphore ne se touchent pas, & que la température du lieu où est l'appareil n'excède pas 12 à 14 degrés; sans ces précautions le phosphore entreroit en deflagration : au bout d'un temps plus ou moins long, on obtient par once de phosphore trois onces d'acide qui se rassemble, & qui coule peu-à-peu dans l'eau qu'on a eu soin de mettre dans le flacon, c'est de l'acide phosphoreux.

Ces quatre procédés fournissent l'acide du phosphore dans deux états différens, suivant qu'il

contient du phoſphore non décompoſé, ou qu'il eſt entièrement brûlé & ſaturé d'oxigène. Ces deux acides préſentent entr'eux des phénomènes comparables à ceux que nous ont offerts l'acide ſulfurique & l'acide ſulfureux : telle eſt la raiſon des réſultats un peu différens obtenus par MM. Sage & Lavoiſier dans les combinaiſons de cet acide, & conſignés dans les mémoires de l'académie 1777. Nous nommons, comme nous l'avons dit, le premier, celui dans lequel le phoſphore eſt ſaturé d'oxigène, *acide phoſphorique*, & le ſecond, qui n'eſt pas entièrement ſaturé d'oxigène, *acide phoſphoreux.*

De l'Acide phoſphorique.

L'acide phoſphorique pur obtenu ſans addition d'eau & dans l'air vital, eſt ſous la forme de flocons blancs, neigeux, légers, déliqueſcens & d'une ſaveur acide très-forte. Expoſé à l'air il en attire promptement l'humidité ; mis en contact avec un peu d'eau, il s'y fond facilement & donne un fluide blanc ſans odeur, d'une conſiſtance huileuſe, très-peſant, d'une ſaveur fortement acide, & changeant rapidement en rouge les couleurs bleues végétales. Si on l'expoſe à l'action du feu dans une cornue, on en retire un phlegme pur ; l'acide ſe concentre, devient même plus peſant que l'acide ſulfurique ; il

prend peu-à-peu de la conſiſtance, de l'opacité; il reſſemble à un extrait mou. Enfin, pouſſé à un feu violent, il ſe fond en un verre tranſparent, dur, très-électrique & inſoluble, qui ne préſente plus de caractère acide. Il paroît que cet état ſolide & vitreux dépend d'une combinaison plus intime entre la baſe acidifiable & l'oxigène, & de la ſéparation d'une partie de ce dernier. Cette idée ſur l'adhérence plus intime de l'oxigène dans le verre phoſphorique, qui n'étant plus acide mérite le nom d'*oxide phoſphorique vitreux*, eſt confirmée par la difficulté qu'on a pour en obtenir du phoſphore à l'aide du charbon, & par la haute température qu'on eſt obligé de donner pour cela à ce mélange.

Si on chauffe dans un vaiſſeau ouvert l'acide phoſphorique obtenu par la combuſtion lente ou l'acide phoſphoreux, il s'en élève de temps en temps de petites flammes dues à un reſte de phoſphore qui n'a pas été entièrement brûlé, & accompagnées d'une odeur d'ail; au reſte il ſe concentre, il ſe deſsèche, & il finit par ſe fondre comme le premier.

L'acide phoſphorique concentré attire très-promptement l'humidité de l'air. Il s'unit à l'eau avec chaleur; il ſe combine à un grand nombre de ſubſtances, & il préſente dans ſa combinaiſon des phénomènes particuliers.

L'acide phoſphorique liquide ne paroît pas avoir d'action ſur la terre ſilicée, d'après les expériences de Bergman & de M. Morveau. Mais il en a une ſur le verre, comme l'ont démontré les recherehes de MM. Ingenhousze & Prieſtley.

Il bouillonne au chalumeau avec l'alumine; l'acide phoſphorique fondu dans des creuſets de Heſſe, leur donne une couverte tranſparente vitreuſe ſuivant la remarque de M. Morveau.

Il s'unit à la baryte & paroît la préférer à toutes les autres baſes, excepté la chaux, ſuivant les attractions de cet acide indiquées par Bergman. On ne connoît pas encore les propriétés du phoſphate de baryte.

L'acide phoſphorique diſſout le carbonate de magnéſie avec efferveſcence. Le ſel qu'il forme avec cette ſubſtance eſt peu ſoluble. Sa diſſolution bien chargée donne au bout de vingt-quatre heures de repos des criſtaux en petites aiguilles applaties très-minces, de pluſieurs lignes de longueur, & coupées obliquement par les deux bouts; elle ſe prend ſouvent en une gelée tranſparente. En expoſant ces criſtaux de phoſphate de magnéſie à une chaleur douce, ils ſe réduiſent en poudre. L'acide ſulfurique décompoſe ce ſel, ſuivant M. Lavoiſier.

L'acide phoſphorique, verſé dans l'eau de chaux, la précipite en un ſel très-peu ſoluble, qui ne fait point efferveſcence avec les acides, que les acides minéraux décompoſent, qui n'eſt pas décompoſé par les alcalis cauſtiques. Ce ſel eſt de la même nature que la baſe des os. Un excès d'acide phoſphorique rend le phoſphate calcaire ſoluble dans l'eau; mais on l'en précipite par la magnéſie, la chaux, les alcalis fixes cauſtiques, & même l'ammoniaque, qui reprennent l'excès d'acide. Le phoſphate calcaire, qui n'eſt point décompoſable par les alcalis cauſtiques, le devient par les carbonates de potaſſe & de ſoude. La matière ſolide des os eſt du phoſphate ſurſaturé de chaux.

L'acide phoſphorique, ſaturé de potaſſe, forme un ſel très-ſoluble qui, par l'évaporation & le refroidiſſement, donne quoiqu'aſſez difficilement des criſtaux en priſmes tétraèdres, terminés par des pyramides également à quatre faces, qui correſpondent avec celles des priſmes. Ce phoſphate de potaſſe ſe diſſout beaucoup mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il ſe bourſouffle ſur les charbons, il ne ſe fond que difficilement; & lorſqu'il eſt fondu, il n'a plus de ſaveur ſaline. Il précipite en blanc la diſſolution nitrique d'argent, & en blanc jaunâtre celle de mercure. Il eſt décompoſé par

l'eau de chaux, qui a plus d'affinité avec l'acide phoſphorique que n'en a la potaſſe.

La ſoude, unie avec l'acide phoſphorique, donne un ſel d'une ſaveur agréable, analogue à la ſaveur du muriate de ſoude. Le phoſphate de ſoude ne criſtalliſe que difficilement, & ſe réduit ſouvent par l'évaporation en une matière gommeuſe, filante comme de la térébenthine, & déliqueſcente (1). J'ai apperçu dans cette matière épaiſſe des aiguilles diſpoſées en rayons qui annonçoient une criſtalliſation commençante; mais ſi l'on ajoute à ce ſel un peu plus de ſoude qu'il n'en faut pour ſaturer ſon acide, cet excès de baſe dont il eſt ſuſceptible de ſe charger en change ſur-le-champ les propriétés; ſa ſaveur devient urineuſe, il verdit le ſyrop de violettes, il criſtalliſe en larges parallélogrammes, il s'effleurit à l'air; en un mot, il prend toutes les propriétés du *ſel fuſible à baſe de natrum*, qui eſt du *phoſphate ſurſaturé de ſoude*. Ce ſel ne donne point de phoſphore avec le charbon; au reſte les phoſphates de baryte, de chaux, de potaſſe & de ſoude n'en fourniſſent pas non plus, & il paroît qu'il

(1) En Angleterre on prépare en grand le phoſphate de ſoude, & on le vend en beaux criſtaux dans les pharmacies, comme le ſulfate de ſoude; on l'emploie pour purger.

faut que l'acide phoſphorique ſoit à nud pour être décompoſé par le charbon.

Le phoſphate ammoniacal, formé par la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'ammoniaque, eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il donne par le refroidiſſement des criſtaux qui ont, d'après M. Lavoiſier, quelque rapport avec ceux de l'alun. J'ai remarqué que lorſque la combinaiſon eſt bien neutre, il eſt très-difficile de l'obtenir criſtalliſé, & que preſque tout s'évapore par une chaleur douce; mais un excès d'ammoniaque favoriſe la criſtalliſation de ce ſel; un peu de phoſphate de ſoude produit le même effet; & tel eſt l'état de celui que l'on extrait de l'urine. La baryte, la chaux, les alcalis décompoſent le phoſphate ammoniacal; le feu en dégage facilement l'ammoniaque, & c'eſt pour cela que ce ſel donne du phoſphore avec le charbon.

L'acide phoſphorique décompoſe les ſulfates, les nitrates & les muriates alcalins par la voie sèche & en dégage les acides en raiſon de ſa fixité; mais il leur cède ſes baſes par la voie humide.

L'acide phoſphorique n'agit dans ſon état de fluidité que ſur un petit nombre de ſubſtances métalliques. Il diſſout bien le zinc, le fer & le cuivre; ces diſſolutions évaporées ne donnent point de criſtaux, excepté celle de fer, qui paroît ſuſcep-

tible de criſtalliſer. Les autres ſe réduiſent en maſſes ductiles & molles, ſemblables aux extraits; ſi on les pouſſe au feu, elles jettent des étincelles, & paroiſſent former de véritable phoſphore. Margraf & MM. les académiciens de Dijon ont examiné en détail l'action de cet acide ſur tous les métaux.

L'acide phoſphorique précipite auſſi quelques diſſolutions métalliques; telles ſont celles de mercure & d'argent par l'acide nitrique, dans leſquelles il occaſionne des précipités.

Les diſſolutions nitrique & acéteuſe de plomb ſont également précipitées par l'acide phoſphorique & par les phoſphates ſolubles; le précipité fourni par la décompoſition de ces derniers, ou le phoſphate de plomb, donne du phoſphore en le diſtillant avec le charbon.

Cet acide réagit ſur les huiles; il en exalte l'odeur; il donne à celles qui n'en ont point une odeur ſuave, & comme éthérée; il en épaiſſit quelques-unes.

Diſtillé dans ſon état de ſiccité avec du charbon, il donne du phoſphore.

Chauffé dans une cornue avec l'alcohol, il a donné à MM. les académiciens de Dijon une liqueur fortement acide, d'une odeur pénétrante & déſagréable, qui brûloit avec un peu de fumée, & qui préſentoit quelques-unes des propriétés de

l'ether. L'acide phosphorique a acquis de la volatilité dans cette expérience, & paroît avoir pris les caractères d'acide phosphoreux, puisque le produit étoit acide. M. Lavoisier a vu ce mélange produire de la chaleur. Cependant la plupart des chimistes regardent l'acide phosphorique comme insoluble dans l'alcohol. Margraf, Rouelle, Schéele, MM. Wenzel, Lassonne, Chaulnes, ont indiqué l'alcohol pour purifier & séparer l'acide phosphorique des différentes matières étrangères qu'il peut contenir.

Enfin, l'acide phosphorique tenant en dissolution du phosphate de soude donne par la fusion un verre dur, insipide, insoluble, non-déliquescent & opaque, semblable à celui que laisse le sel fusible entier poussé au feu.

Observons encore que l'acide phosphorique, qu'on croyoit autrefois particulier à l'urine, existe dans une grande quantité de matières animales, comme nous l'avons déjà vu & comme nous l'indiquerons encore dans les chapitres suivans. Margraf l'avoit annoncé dans les végétaux; M. Berthollet en a retiré de ceux qui donnent de l'ammoniaque à la distillation; M. Hassenfratz l'a extrait d'un grand nombre de plantes qui croissent dans les marais & dans les terreins de tourbes. On l'a trouvé dans plusieurs minéraux & en particulier dans le plomb & le fer, auxquels il paroît

qu'il s'eſt uni par la décompoſition des ſubſtances animales. Enfin M. Prouſt vient de le trouver combiné avec la chaux dans une pierre ſpathique d'Eſpagne, et M. Vanquelin en a trouvé des traces dans beaucoup de matières calcaires.

De l'Acide phoſphoreux.

Nous avons dit que lorſque le phoſphore brûle lentement & ne ſe ſature pas entièrement d'oxigène, il ſe forme un acide différent du premier, & qui eſt relativement à lui ce qu'eſt l'acide ſulfureux à l'acide ſulfurique, l'acide nitreux au nitrique, l'acide acéteux à l'acétique : cette diverſité de la proportion de l'oxigène dans cet acide en fait naître une très-grande dans ſes propriétés, comme cela a lieu pour les trois acides précédens. On peut auſſi regarder l'acide phoſphoreux, comme de l'acide phoſphorique tenant un peu de phoſphore en diſſolution. Cet acide prend une odeur fétide & déſagréable lorſqu'on le frotte, & ſur-tout lorſqu'on le chauffe ; une partie ſe volatiliſe ſous la forme d'une vapeur blanche, très-âcre & très-piquante ; il eſt donc beaucoup plus volatil que l'acide phoſphorique ; mais jamais cet acide phoſphoreux ne s'élève en entier en vapeur, comme le fait l'acide ſulfureux, & il contient toujours une plus ou moins grande quantité d'acide phoſphorique, c'eſt pour cela qu'il laiſſe un réſidu vitreux, ou un oxide phoſphorique fondu,

lorſqu'on le traite à un grand feu. On peut le préparer en décompoſant l'acide phoſphorique, & il s'en dégage toujours une certaine quantité dans l'opération du phoſphore. On n'a point encore examiné en détail toutes les propriétés diſtinctives de l'acide phoſphoreux; mais ce qu'on en ſait, ſuffit pour caractériſer la différence qui exiſte entre cet acide & l'acide phoſphorique. M. Sage, dans les mémoires de l'académie pour l'année 1777, a fait connoître quelques-unes des propriétés caractériſtiques de l'acide phoſphoreux. Suivant ce chimiſte, le ſel qui réſulte de l'acide obtenu par le *deliquium* du phoſphore uni à la potaſſe ou le phoſphite de potaſſe, n'eſt pas déliqueſcent; le phoſphite de ſoude eſt auſſi criſtalliſable & non-déliqueſcent; le phoſphite ammoniacal attire au contraire l'humidité de l'air.

CHAPITRE XII.

Des Parties molles & blanches des animaux, & de leurs muſcles.

QUOIQUE l'analyſe des parties ſolides des animaux ſoit moins avancée que celle de leurs fluides, on commence cependant à connoître les diverſes matières dont elles ſont compoſées. On ſait ſurtout que la différence qui exiſte entre leur tiſſu

en indique & en fait une dans leurs principes. Cette aſſertion ſera confirmée ici par l'examen des parties molles & blanches comparé à celui des muſcles & des os.

Toutes les parties molles & blanches des animaux, telles que les membranes, les tendons & les aponévroſes, les cartilages, les ligamens, la peau, contiennent en général une ſubſtance muqueuſe, très-ſoluble dans l'eau chaude & inſoluble dans l'alcohol, qu'on connoît ſous le nom de *gelée.* Pour extraire cette gelée, il ſuffit de faire bouillir ces parties animales dans de l'eau, & d'évaporer cette décoction juſqu'à ce qu'elle ſe prenne en une maſſe ſolide & tremblante par le refroidiſſement. Si on l'évapore plus fortement, on en obtient une ſubſtance sèche, caſſante, tranſparente, qu'on connoît ſous le nom de *colle.*

On prépare cette dernière avec toutes les parties blanches des animaux. La peau, les cartilages, les pieds de bœuf, ſervent à préparer la colle forte d'Angleterre, de Flandre, de Hollande, &c. La peau d'anguille eſt la baſe de la colle à dorer; avec les rognures de gants & de parchemin on fait une colle employée par les peintres &c. Enfin il n'eſt preſque point d'animaux dont les tendons, les cartilages, les nerfs, & ſur-tout la peau, ne puiſſent ſervir pour préparer ces différentes eſpèces de colle.

Il faut obſerver, à ce ſujet, que les colles diffèrent les unes des autres par la conſiſtance, la couleur, la ſaveur, l'odeur, la diſſolubilité. Il en eſt qui ſe ramolliſſent bien dans l'eau froide; d'autres ne ſe diſſolvent que dans l'eau bouillante. La meilleure de ces ſubſtances doit être tranſparente, d'une couleur jaune tirant ſur le brun, ſans odeur & ſans ſaveur; elle doit ſe diſſoudre entièrement dans l'eau, & former un fluide viſqueux, uniforme, qui ſe deſsèche en conſervant une ténacité & une tranſparence égales dans tous ſes points.

La gelée animale ne differe de la colle proprement dite, que parce qu'elle a moins de conſiſtance & de viſcoſité. La première ſe retire ſpécialement des parties molles & blanches des jeunes animaux; on la retrouve auſſi dans leur chair ou leurs muſcles, dans leur peau & dans leurs os; la colle ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre eſt plus forte & plus sèche. Quoi qu'il en ſoit, ces deux matières préſentant les mêmes propriétés chimiques, nous prendrons pour exemple, dans l'examen que nous allons en faire, la gelée que donnent les cartilages ou les membranes de veau.

Cette matière n'a preſque point d'odeur dans l'état naturel; ſa ſaveur eſt fade. Diſtillée au bain-marie, elle donne un phlegme inſipide & inodore, ſuſceptible de ſe pourrir; à meſure qu'elle perd

ſon eau, elle prend la conſiſtance de colle, & tout-à-fait deſſéchée, elle reſſemble à de la corne. Expoſée à un feu plus fort & à l'air, elle ſe gonfle, ſe bourſouffle, ſe liquéfie ; elle noircit & exhale une fumée abondante d'une odeur fétide; elle ne s'enflamme qu'à une chaleur violente, & encore difficilement. Diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme alcalin, une huile empyreumatique, & un peu de carbonate ammoniacal. Elle laiſſe un charbon volumineux, aſſez difficile à incinérer, & qui contient du muriate de ſoude & du phoſphate calcaire.

La gelée expoſée à un air chaud & humide, paſſe d'abord à l'acidité, & ſe pourrit bientôt après.

L'eau la diſſout en toutes proportions. Les acides, & ſur-tout les alcalis, la diſſolvent facilement. L'acide nitrique en dégage du gaz azote. La plupart de ces propriétés rapprochent la gelée des mucilages fades végétaux, ſi l'on excepte celles de donner de l'ammoniaque au feu, & du gaz azote par l'acide nitrique. Encore eſt-il permis d'attribuer ces dernières à une portion de matière albumineuſe, que l'eau extrait en même-temps que la ſubſtance gélatineuſe, ſur-tout lorſqu'on a préparé les gelées ou les colles par une forte & longue décoction ?

Les muſcles des animaux ſont formés d'une ſubſtance parenchymateuſe & cellulaire, dans la-

quelle ſont contenues différentes humeurs, en partie concrètes & en partie fluides. Ces humeurs ſont compoſées, 1°. d'un liquide albumineux rouge & blanc ; 2°. d'un mucilage gélatineux ; 3°. d'une huile douce de la nature de la graiſſe; 4°. d'une ſubſtance extractive particulière ; 5°. enfin, d'une matière ſaline, dont la nature eſt encore peu connue. L'analyſe de la chair entière, qui donne au bain-marie une eau vapide, à la cornue un phlegme alcalin, de l'huile empyreumatique, & du carbonate ammoniacal, qui laiſſe un charbon d'où l'on retire par l'incinération un peu d'alcali fixe & du muriate de potaſſe ou de ſoude, n'apprenant rien d'exact ſur la nature de ces différens principes, il faut avoir recours à des moyens qui puiſſent extraire ces ſubſtances ſans les altérer & qui permettent d'en examiner ſéparément les propriétés.

Pour obtenir & ſéparer ces différentes ſubſtances reconnues par M. Thouvenel, on peut employer différens moyens. Ce médecin s'eſt ſervi de la preſſe pour faire couler les fluides contenus dans l'éponge muſculaire, de l'action du feu pour coaguler la partie albumineuſe & obtenir le ſel par l'évaporation, de l'eau pour diſſoudre & ſéparer le mucilage gélatineux, le ſel & l'extrait, & de l'alcohol pour enlever ces deux derniers principes ſans la gelée. Il eſt en général très-difficile de ſéparer

parer exactement ces différentes matieres, parce que toutes sont solubles dans l'eau, & que l'alcohol dissout en même-temps l'extrait savoneux, & une partie du sel. Le procédé qui réussit le mieux paroît être celui qui consiste à laver d'abord la chair dans l'eau froide, qui enlève la matière colorante avec une partie du sel; ensuite à faire digérer le résidu de ce lavage dans l'alcohol, qui dissout la matière extractive & une portion du sel; enfin, à faire bouillir dans l'eau la chair traitée par ces deux procédés. Ce fluide dissout la partie gélatineuse par l'ebullition, & il enlève aussi les portions d'extrait & de sel qui ont échappé à l'action des premiers dissolvans. En évaporant lentement la première eau employée à froid, la partie albumineuse se coagule, on la sépare par le filtre, & l'évaporation lente de la liqueur filtrée fournit la matière saline. En évaporant de même l'alcohol, on obtient la matière extractive colorée; & enfin la décoction fournit la gelée & l'huile graisseuse, qui nage à la surface, & se fige par le refroidissement. Après l'extraction de ces diverses substances, il ne reste plus que le tissu fibreux; il est blanc, insipide, insoluble dans l'eau; il brûle en se serrant & se contractant; il donne beaucoup d'ammoniaque & de l'huile très-fétide à la cornue; on en retire une grande quantité de gaz azote par l'acide du nitre. Enfin, il a tous les caractères

de la partie fibreuse du sang. Il paroît donc démontré par-là que l'organe musculaire est le réservoir où l'action de la vie dépose la matière fibreuse du sang, qui devient concrète par le repos, & qui paroît être le foyer ou la base de la propriété animale, appellée irritabilité par les physiologistes.

Il ne nous reste plus pour reconnoître exactement la nature de la chair des animaux, qu'à examiner les propriétés de chacune des substances dont elle est composée.

La matière albumineuse, la gelée & la substance grasse nous sont déjà connues; la première ressemble parfaitement à celle du sang; nous observerons que c'est elle qui, en se coagulant par la chaleur de l'eau dans laquelle on cuit de la viande pour faire du bouillon, produit l'écume qu'on enlève avec soin. Cette écume est d'un brun rouge sale, parce que la couleur rouge est altérée par la chaleur de l'ébulition. La gelée retirée de la chair fait ordinairement prendre en une masse tremblante les bouillons préparés avec la chair des jeunes animaux, qui en contient beaucoup plus que celle des vieux; elle est absolument semblable à celle qui constitue les parties molles & blanches des animaux, dont nous avons exposé les propriétés dans l'article précédent. La matière grasse qui forme des gouttes applaties & arrondies, nageant

à la surface des bouillons, & qui devient solide par le refroidissement, présente tous les caractères de la graisse. Nous n'avons donc à examiner que la matière extractive & le sel qu'on obtient dans l'analyse des muscles.

La substance que M. Thouvenel appelle muqueuse extractive est soluble dans l'eau & dans l'alcohol; elle a une saveur marquée, tandis que la gelée n'en a point. Lorsqu'elle est très-concentrée, elle en prend une âcre & amère; elle a une odeur aromatique particulière que le feu dévéloppe; c'est elle qui colore les bouillons, & qui leur donne la saveur & l'odeur agréables qu'on leur connoît. Lorsqu'on les fait trop évaporer, ou lorsqu'on met une grande quantité de viande pour celle de l'eau, les bouillons sont très-colorés & plus ou moins âcres; enfin, l'action du feu développe & exalte la saveur de cette matière extractive, jusqu'à lui donner celle de sucre ou de caramel, comme on l'observe à la surface de la viande rôtie, que l'on appelle ordinairement *rissolée*. Si l'on examine ultérieurement les propriétés de cette substance extractive évaporée jusqu'en consistance sèche, on observe que sa saveur est âcre, amère & salée; que mise sur un charbon ardent, elle se boursouffle & se liquéfie en exhalant une odeur acide piquante, semblable à celle du sucre brûlé; qu'exposée à l'air elle en attire l'humidité,

& qu'il ſe forme une efflореſcence ſaline à ſa ſurface; qu'elle s'aigrit & ſe pourrit à un air chaud, lorſqu'elle eſt étendue dans une certaine quantité d'eau; & enfin qu'elle eſt diſſoluble dans l'alcohol. Tous ces caractères rapprochent cette ſubſtance des extraits ſavoneux & de la matière ſucrée des végétaux.

Quant au ſel qui ſe criſtalliſe dans l'évaporation lente de la décoction des chairs, ſa nature n'eſt pas encore parfaitement connue. M. Thouvenel l'a obtenu ſous la forme de duvet, ou ſous celle de criſtaux mal figurés. Ce chimiſte penſe que c'eſt un ſel parfaitement neutre formé par la potaſſe, & un acide qui a le caractère d'acide phoſphorique dans les quadrupèdes frugivores, & celui de l'acide muriatique dans les reptiles carnaſſiers. Quoiqu'on puiſſe regarder ce ſel comme inconnu, juſqu'à ce qu'on en ait recueilli une aſſez grande quantité pour pouvoir l'examiner en détail, il eſt très-vraiſemblable que c'eſt du phoſphate de ſoude & d'ammoniaque, & qu'il eſt même mêlé de phoſphate calcaire. Ces ſels y ſont indiqués & même avec excès d'acide comme dans l'urine, par l'eau de chaux & l'ammoniaque qui forment des précipités blancs dans le bouillon, & par la diſſolution nitrique de mercure qui donne avec cette liqueur un précipité roſe.

Ajoutons encore que la ſubſtance la plus abon-

dante de la chair musculaire, & celle qui en constitue le caractère propre, est la partie fibreuse. Cette matière qui est déposée par le sang où elle est contenue en grande quantité, joue un rôle très-important dans l'économie animale. On n'a point assez insisté en physiologie sur sa nature & sur ses propriétés, sur la quantité & le poids de la chair musculaire comparée aux autres organes. Les caractères qui distinguent cette matière animale sont, 1°. de ne se pas dissoudre dans l'eau; 2°. de donner plus de gaz azote par l'acide nitrique que toutes les autres substances; de fournir ensuite de l'acide oxalique & de l'acide malique; 3°. de se pourrir facilement, lorsqu'elle est humectée, & de donner beaucoup de carbonate ammoniacal à la distillation.

Ces propriétés indiquent qu'elle est formée par une substance grasse ou huileuse combinée avec l'azote, du phosphate de soude & du phosphate calcaire, qu'on en sépare par l'action de l'acide nitrique. J'ai considéré le rôle que joue la matière fibreuse dans l'économie animale, dans un mémoire particulier inséré parmi ceux de la société royale de médecine.



CHAPITRE XIII.

Des os des animaux.

LES os ſont le ſoutien de tous les autres organes des animaux, & la baſe ſur laquelle toutes les parties molles ſont appuyées. Ces parties dures ne doivent point être regardées comme paſſives dans l'économie animale ; ce ſont de véritables organes ſécrétoires qui ſéparent du ſang & des autres humeurs une matière ſaline particulière, dont ils ſont le dépôt ou le réſervoir.

Les os conſidérés dans tous les animaux, depuis l'homme juſqu'aux inſectes & aux vers, different par leur texture, leur ſolidité, leur poſition relative aux muſcles, & probablement par leur nature. L'analyſe chimique n'a pas encore prononcé ſur ce dernier point ; mais on ne peut ſe refuſer à croire que les os de l'homme & des quadrupèdes ne ſoient d'une nature différente de celle des os mous & flexibles des poiſſons, des reptiles, & ſur-tout du ſquelette corné des inſectes, ainſi que du teſt calcaire des vers à coquilles. Le point de vue ſous lequel nous devons examiner ici les os des animaux ne

nous permet pas d'insister sur ces différences, sur lesquelles les chimistes n'ont point encore fait les recherches nécessaires pour fixer l'opinion des physiologistes.

Les os de l'homme & des quadrupèdes qui ont été seuls examinés jusqu'à présent par les chimistes, ne sont pas des matières terreuses, comme on l'a cru autrefois. Ils contiennent une certaine quantité de matière gélatineuse, dispersée dans les petites cavités formées par l'écartement des lames solides qui composent leur tissu; & ces lames solides elles-mêmes, que leur insolubilité & leur consistance sembloient rapprocher des matières terreuses, ont été reconnues depuis quelques années pour un véritable sel neutre composé d'acide phosphorique & de chaux.

Les os exposés au feu avec le contact de l'air, s'enflamment à l'aide d'une certaine quantité de graisse médullaire qu'ils contiennent. Si on les distille dans une cornue, ils donnent un phlegme alcalin, une huile empyreumatique fétide, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Leur charbon est compacte, il s'incinère assez difficilement; il laisse un résidu blanc qui fournit par son lavage à l'eau froide une petite quantité de carbonate de soude. L'eau chaude en enlève ensuite une certaine quantité de sulfate de chaux.

Ce qui reſte après ces leſſives eſt inſoluble dans l'eau; c'eſt du phoſphate calcaire que M. Gahn de Stockolm y a découvert en 1769. Les os calcinés dans un foyer au milieu des charbons, reſtent lumineux dans l'obſcurité; en les chauffant très-fortement ils éprouvent une demi-vitrification, qui les réduit en une eſpèce de porcelaine dure très-blanche & demi-tranſparente. Il paroît que cette propriété eſt due à l'acide phoſphorique; elle pourroit faire l'objet d'un art particulier pour les poteries.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les os réduits en petites parcelles ou rapés, ſe charge d'une ſubſtance qui lui donne de la viſcoſité, & qui eſt une véritable matière gélatineuſe.

Les carbonates alcalins ſont ſuſceptibles de décompoſer le phoſphate calcaire qui forme la baſe des os. Cette décompoſition a été indiquée par MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon; ils diſent l'avoir opérée en traitant par la fuſion un mélange de poudre des os calcinés & de carbonate de potaſſe.

Les acides agiſſent ſur les os, & décompoſent le phoſphate calcaire qu'ils contiennent. C'eſt par leur moyen que Schéele eſt parvenu en 1771 à préparer le phoſphore avec les os. Ce chimiſte a diſſous les os dans l'acide nitrique. Cet acide s'empare de la chaux avec laquelle

il forme du nitrate calcaire, qui reste en dissolution en même-temps que l'acide phosphorique devient libre. Il versoit dans ce mélange de l'acide sulfurique, qui en enlevant la chaux du nitrate calcaire, formoit du sulfate de chaux; il séparoit ce dernier, précipité à cause de son insolubilité, en filtrant la liqueur; enfin, il distilloit dans une cornue la liqueur filtrée, qui étoit un mélange d'acide nitrique & d'acide phosphorique, & il chauffoit ce dernier évaporé en consistance de sirop, avec du charbon, pour en obtenir du phosphore. Poulletier & Macquer sont les premiers qui ont répété ces belles expériences à Paris. Ensuite MM. les académiciens de Dijon, MM. Rouelle, Proust & Nicolas de Nancy ont communiqué leurs recherches & leurs procédés. Plusieurs autres chimistes ont examiné à l'envi les diverses matières solides des animaux; & parmi ces derniers M. Berniard a retiré l'acide phosphorique des os fossiles, de ceux de baleine, d'éléphant, de marsouin, du bois d'élan, des os de bœuf, des os humains, de la dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & il a observé que tous ces os donnoient les mêmes substances, & contenoient de l'acide phosphorique en quantités différentes. M. Bullion a aussi retiré du verre phosphorique de l'ivoire & des arrêtes de poissons.

Pour retirer l'acide phoſphorique des os, on emploie aujourd'hui le procédé de MM. les chimiſtes de Dijon & de M. Nicolas; on calcine les os au blanc, on les réduit en poudre, on les paſſe au tamis, on les mêle dans une terrine de grès avec partie égale d'acide ſulfurique concentré, & on ajoute aſſez d'eau pour faire du tout une bouillie claire; on laiſſe ce mélange en repos pendant quelques heures, il s'épaiſſit; on le porte ſur une double toile ſoutenue par un carrelet, on le lave avec de l'eau juſqu'à ce que ce fluide, qui paſſe clair à travers la toile, ſoit ſans ſaveur & ne précipite plus l'eau de chaux. Alors on eſt aſſuré que le réſidu ne contient plus d'acide phoſphorique libre; on fait évaporer l'eau des lavages, elle dépoſe peu-à-peu une matière blanche qui eſt du ſulfate de chaux, & que l'on en ſépare par le filtre; on a ſoin de laver ce ſel, pour en enlever tout l'acide phoſphorique; on répète ces filtrations juſqu'à ce que la liqueur ne dépoſe plus rien. On continue à l'évaporer juſqu'en conſiſtance de miel ou d'extrait mou; elle acquiert alors une couleur brune & un aſpect gras. On la met dans un creuſet & on la chauffe par degrés juſqu'à ce qu'elle ceſſe d'exhaler une odeur ſulfureuſe & comme aromatique, & juſqu'à ce qu'elle ne bouillonne plus. Dans cet état, cette matière a une conſiſ-

tance demi-vitreuſe, une ſaveur acide; elle attire l'humidité de l'air. Si on la chauffe davantage, elle ſe fond en un verre tranſparent, dur, inſipide, inſoluble, qui ne préſente plus aucun caractère d'acide. Lorſqu'on veut en obtenir du phoſphore, on ne doit pas attendre que ce réſidu de la liqueur acide évaporée ſoit dans cet état de verre inſoluble, parce qu'il n'en donne alors qu'à un feu extrême, & beaucoup plus tard que lorſqu'il eſt encore mou & déliqueſcent. Pour réduire ce verre en phoſphore, on le met en poudre, on le mêle avec le tiers de ſon poids de charbon bien ſec, on l'introduit dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un ballon à moitié rempli d'eau, & percé d'un petit trou, ou terminé par un ſiphon avec l'appareil de Woulfe. On donne le feu par degrés juſqu'à faire rougir la cornue à blanc; alors le phoſphore coule en gouttes, & l'opération dure en tout depuis ſept ou huit heures juſqu'à dix ou douze, ſuivant la quantité de matière que l'on diſtille, & la force du feu que peut donner le fourneau. De ſix livres d'os on obtient ordinairement vingt onces ou un peu plus de réſidu vitriforme, & ce réſidu fournit environ trois onces de phoſphore très-beau, & quelques gros de phoſphore à demi-décompoſé. Si l'on n'a intention que de préparer

le phoſphore avec l'acide phoſphorique des os; on doit évaporer cet acide en conſiſtance d'extrait, & le diſtiller avec du charbon. On obtient par ce procédé le phoſphore beaucoup plus promptement.

Il en eſt du produit acide retiré des os par l'acide ſulfurique, comme du réſidu du phoſphate ammoniacal décompoſé au feu. Ce produit n'eſt point de l'acide phoſphorique pur, puiſqu'il ne donne que tout au plus un cinquième de ſon poids de phoſphore; il paroît qu'il contient une certaine quantité de phoſphate de ſoude. Si ce ſel eſt reſté mêlé de phoſphate calcaire provenant d'un peu de ſulfate de chaux, il ſe fond communément avec ce phoſphate, & forme un verre opaque très-dur, & réſiſtant à l'action de tous les menſtrues.

M. Morveau a propoſé un moyen d'obtenir du phoſphate ammoniacal très-pur avec l'acide phoſphorique des os. Il faut pour cela diſſoudre les os calcinés dans l'acide ſulfurique étendu, eſſayer la diſſolution avec celle des os par l'acide nitrique, afin d'être ſûr qu'il n'y reſte point d'acide ſulfurique à nud, en précipiter enſuite la portion de phoſphate calcaire qu'elle contient par l'ammoniaque cauſtique, comme l'a pratiqué M. Wiegleb dans ſon procédé, filtrer & laiſſer évaporer à l'air. On obtient de

très-beaux criſtaux de phoſphate ammoniacal, mêlés d'un peu de phoſphate de ſoude qui s'en ſépare par l'efflore ſcence ; on peut ainſi décompoſer le phoſphate calcaire reſté ſur le filtre, pour l'opération du phoſphore.

CHAPITRE XIV.

Des diverſes Subſtances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiſeaux & des Poiſſons.

SI nous nous propoſions de faire une hiſtoire exacte & détaillée de toutes les ſubſtances que les animaux fourniſſent à la médecine & aux arts, nous aurions plus de choſes à dire ſur ce ſeul objet que nous n'en avons déjà dites ſur le règne animal, ſur-tout en parlant des diverſes matières animales que l'empiriſme ou la crédulité aveugle ont introduites autrefois en médecine comme des remèdes fameux, & qui heureuſement ſont regardées aujourd'hui comme entièrement inutiles. Notre projet eſt de n'indiquer que les principales de ces ſubſtances, celles auxquelles l'expérience chimique & mé-

décimale a reconnu des vertus bien marquées, ou qui sont d'un grand usage dans les arts.

Parmi les matières que fournissent les quadrupèdes, nous choisirons le castoreum, le musc & la corne de cerf. Le blanc de baleine & l'ambre gris produits par des cétacés seront traités en particulier. Parmi les produits des oiseaux, nous exposerons l'analyse des œufs; dans les ordres des quadrupèdes ovipares & des serpens, la tortue, la grenouille & la vipère mériteront un article à part. L'ichthyocolle sera le seul produit des poissons que nous considérerons. La classe des insectes nous fournira un plus grand nombre d'objets à traiter; nous nous occuperons des cantharides, des fourmis, des cloportes, du miel & de la cire, du ver à soie & de la soie, de la résine lacque, du kermès, de la cochenille & des pierres d'écrevisses; enfin, nous terminerons notre examen des produits du règne animal par celui du corail & de la coralline, qui appartiennent à la classe des vers ou des polypes.

On voit, d'après cette courte énumération, que nous passons sous silence un grand nombre d'autres matières que l'on employoit autrefois en médecine. Telles sont, entr'autres, l'ivoire, l'unicornu, les dents d'hippopotame, celles du castor, du sanglier, les os de cœur de cerf, le

pied d'élan, les bézoards, la civette, le ſang de bouquetin dans les quadrupèdes ; le nid d'hirondelle, la graiſſe d'oie, lafiente de paon, la membrane de l'eſtomac de la poule, parmi les oiſeaux ; le crapaud, le ſcinc marin, parmi les quadrupèdes ovipares ; le fiel & les pierres de carpe, le foie d'anguille, les pierres de perche, les mâchoires de brochet, parmi les poiſſons ; les ſcarabées, la toile d'araignée, le méloë ou proſcarabé, les pinces de crabes, parmi les inſectes ; enfin, les lombrics, les limaçons & les dentales, la coquille d'huître, la nacre de perle, l'os de sèche, parmi les vers nuds ou recouverts. De toutes ces ſubſtances, les unes n'ont de vertus que celles que l'imagination exaltée leur a prêtées, & les autres ſont très-bien ſuppléés par celles que nous avons choiſies & que nous allons examiner en particulier.

§. I. *Du Caſtoreum.*

On donne le nom de *caſtoreum* à deux poches ſituées dans la région inguinale du caſtor mâle ou femelle, qui contiennent une matière très-odorante, molle & preſque fluide lorſqu'elles ſont récemment tirées de l'animal, & qui s'épaiſſit & prend la conſiſtance d'un extrait ſec par le laps du temps. Cette matière a une

ſaveur âcre, amère & nauſéabonde; ſon odeur eſt forte, aromatique & même fétide; elle eſt formée d'une réſine colorée que l'alcohol & l'éther diſſolvent, d'un mucilage gélatineux & en partie extractif que l'eau enlève, & d'un ſel qui ſe criſtalliſe dans la diſſolution aqueuſe évaporée, mais dont on ne connoît point encore la nature. La réſine du caſtoreum paroît fort analogue à celle de la bile. Toute la ſubſtance de ce produit animal eſt renfermée dans des cellules membraneuſes qui prennent naiſſance de la tunique interne de la poche qui les contient. Il n'y a point encore d'analyſe exacte du caſtoreum; on ſait ſeulement qu'il donne un peu d'huile volatile & du carbonate ammoniacal à la diſtillation, & que par le moyen de l'éther, de l'alcohol & de l'eau, on ſépare les diverſes matières dont il eſt compoſé.

On l'emploie en médecine comme un puiſſant anti-ſpaſmodique dans les accès hyſtériques & hypochondriaques, dans les convulſions qui dépendent des mêmes affections. Il produit ſouvent les effets les plus prompts & les plus heureux; mais il arrive quelquefois qu'il irrite au lieu de calmer, ſuivant la diſpoſition du ſyſtême nerveux & ſenſible. On doit donc ne l'adminiſtrer qu'à une petite doſe dans le commencement de ſon uſage. On l'a auſſi donné

avec

avec ſuccès dans l'épilepſie, le tétanos. Sa doſe eſt depuis quelques grains juſqu'à un demi-gros en ſubſtance; on le fait entrer dans des bols; on l'unit ſouvent, & preſque toujours avantageuſement, avec l'opium & tous les extraits calmans ou narcotiques. On ſe ſert auſſi de ſa diſſolution alcoholique & éthérée, qu'on preſcrit depuis quelques gouttes juſqu'à vingt-quatre ou trente-ſix grains, dans des potions appropriées.

§. II. *Du Muſc.*

Le muſc, ſubſtance dont tout le monde connoît l'odeur forte & tenace, eſt contenu dans une poche ſituée vers la région ombilicale d'un quadrupède ruminant, analogue à la gazelle & au chevrotin, & qui en differe aſſez pour devoir faire un genre particulier. Cette matière eſt ſemblable au caſtoreum pour ſes propriétés chimiques. C'eſt une réſine unie à une certaine quantité de mucilage, d'extrait amer & de ſel. Il eſt ſouvent falſifié. Ses vertus ſont plus exaltées que celles du caſtoreum; il eſt plus actif; auſſi ne l'emploie-t on que dans les cas les plus preſſans. On le donne comme un anti-ſpaſmodique puiſſant dans les maladies convulſives, dans l'hydrophobie, &c. On le regarde auſſi comme un aphrodiſiaque violent. On doit être

fort réservé sur son usage, parce qu'il excite souvent les affections nerveuses, au lieu de les calmer.

§. III. *De la Corne de Cerf.*

La corne de cerf est une des substances animales les plus employées en médecine. C'est une matière osseuse, qui ne differe en aucune manière des os. On en retire abondamment une gelée douce, très-légère & assez nourrissante, en la faisant bouillir réduite en parcelles très-petites ou en coupaux, dans huit à dix fois son poids d'eau. Si on la distille à la cornue, elle donne un phlegme rougeâtre & ammoniacal, qu'on appelle *esprit volatil de corne de cerf*, une huile plus ou moins empyreumatique, & une grande quantité de carbonate ammoniacal sali par un peu d'huile. Il s'en dégage une quantité énorme de fluide élastique formé par le mélange de gaz acide carbonique, de gaz azote, & de gaz hydrogène tenant du charbon & même de l'huile volatile en dissolution; celle-ci s'en précipite peu-à-peu par le refroidissement, & adhère aux parois des cloches de verre où l'on conserve le fluide élastique inflammable. Comme le sel volatil est coloré, on le fait digérer dans un peu d'alcohol, qui enlève l'huile qui le salit. Le résidu charboneux inciméré contient un peu

de carbonate de soude, du sulfate de chaux & beaucoup de phosphate calcaire mêlé de phosphate de soude, qu'on décompose par l'acide sulfurique, ainsi que nous l'avons dit pour les os.

On emploie en médecine l'esprit & le sel de corne de cerf comme de bons antispasmodiques. Le premier, saturé avec l'acide succinique, forme la liqueur de corne de cerf succinée.

L'huile de corne de cerf, rectifiée à une chaleur douce, devient très-blanche, très-odorante, très-volatile, & presqu'aussi inflammable que l'éther; elle est connue sous le nom d'*huile animale de Dippel*, chimiste allemand qui l'a préparée le premier. On employoit autrefois un grand nombre de rectifications pour obtenir l'huile très-blanche & très-fluide. On s'est apperçu depuis que deux ou trois distillations suffisent, pourvu qu'on ait la précaution, 1°. d'introduire l'huile à rectifier dans la cornue, à l'aide d'un long entonnoir, pour que le col de ce vaisseau soit très-propre; car il ne faut qu'une seule goutte d'huile colorée pour donner de la couleur à toute celle que l'on distille; 2°. de ne prendre que les premières portions les plus volatiles & les plus blanches. C'est à MM. Model & Baumé qu'on doit ces observations. Rouelle a donné aussi un très-bon procédé pour obtenir

cette huile; il consiste à la distiller avec de l'eau. Comme il n'y a que la portion la plus volatile & celle qui est véritablement éthérée, toute contenue même dans l'huile de la première distillation, qui puisse se volatiliser au degré de chaleur de l'eau bouillante, on est sûr de n'avoir, par ce moyen, que la portion la plus tenue & la plus pénétrante. Cette huile a une odeur vive, une légéreté & une volatilité singulière; elle présente toutes les propriétés des huiles volatiles végétales, & elle ne paroît en différer que parce qu'elle contient de l'ammoniaque; puisqu'elle verdit le sirop de violettes, comme l'a observé M. Parmentier. On emploie cette huile par gouttes dans les affections nerveuses, l'épilepsie, &c.

§. IV. *Du blanc de Baleine.*

Le blanc de baleine, improprement nommé *sperma ceti*, est une matière huileuse, concrète, cristalline, à demi-transparente, & d'une odeur particulière, qu'on retire du crâne du cachalot, dans deux cavités particulières séparées du cerveau, & qu'on purifie par la liquéfaction, & en le séparant d'une autre huile fluide & inconcrescible qui est mêlée avec lui. Cette substance présente des propriétés chimiques très-singu-

lières, qui la rapprochent d'un côté des huiles fixes, & de l'autre des huiles volatiles.

Le blanc de baleine, chauffé avec le contact de l'air, s'enflamme & brûle uniformément sans répandre d'odeur désagréable. Aussi en fait-on de très-belles chandelles dans les pays où on le travaille, à Bayonne, à Saint-Jean-de-Luz, &c. En Augleterre, il y a plusieurs manufactures de ces chandelles : il s'en est établi une à Paris depuis quelques années.

Si on le distille à feu nud, il ne donne point de phlegme acide comme les huiles fixes, suivant M. Thouvenel ; mais il passe tout entier & presque sans altération dans le récipient, dès qu'il commence à bouillir, & il laisse dans la cornue une trace charboneuse. En répétant cette opération, il perd sa forme solide & reste fluide, sans être plus volatil.

Le blanc de baleine, exposé à l'air chaud, jaunit & devient rance, mais moins facilement que les autres huiles fixes concrètes. L'eau dans laquelle on le fait bouillir ne donne par l'évaporation qu'un léger résidu mucoso-onctueux.

L'alcali caustique dissout le blanc de baleine, forme avec lui un savon qui acquiert peu-à-peu de la solidité jusqu'à devenir friable.

Les acides nitrique & muriatique n'ont au-

cune action ſur lui. L'acide ſulfurique concentré le diſſout en altérant ſa couleur ; cette diſſolution eſt précipitée par l'eau, comme l'huile de camphre.

Le blanc de baleine s'unit au ſoufre comme les huiles fixes.

Les huiles fixes & volatiles diſſolvent le blanc de baleine à l'aide de la chaleur ; l'alcohol chaud le diſſout auſſi, & le laiſſe précipiter par le refroidiſſement. L'éther opère cette diſſolution à froid, ou par la ſeule chaleur de la main.

Le blanc de baleine ſeroit-il aux huiles fixes ce que le camphre eſt aux huiles volatiles ? il differe réellement de la cire, qui paroît être aux premières de ces huiles ce que la réſine eſt aux dernières.

On faiſoit autrefois en médecine un uſage fort étendu de cette ſubſtance ; on lui attruibuoit un grand nombre de propriétés. On s'en ſervoit ſur-tout dans les maladies catarrhales, les éroſions, les ulcères du poumon, des reins, &c. Aujourd'hui on ne l'emploie guère que comme adouciſſant, & encore à petite doſe, & mêlé avec des mucilages ; parce qu'on s'eſt convaincu qu'il eſt peſant ſur l'eſtomac, qu'il occaſionne des dégoûts, des nauſées & même des vomiſſemens.

J'ai trouvé dans les matières animales, & principalement dans le parenchyme du foie desséché à l'air, dans les muscles humains putréfiés & dans les concrétions biliaires humaines, une matière qui jouit de caractères fort analogues à ceux du blanc de baleine. Il me paroît que cette substance est très-abondante dans les matières animales, & que c'est une huile qui appartient particulièrement à ce règne.

§. V. *De l'Ambre gris.*

L'ambre gris est une matière concrète, d'une consistance molle & tenace comme la cire, d'une couleur grise, marquée de taches jaunes ou noires, d'une odeur suave & forte lorsqu'on le chauffe ou qu'on le frotte. Il est en masses irrégulières, quelquefois arrondies, formées par couches de différente nature, & plus ou moins grosses, suivant qu'il s'en est réuni un plus grand nombre. On en a vu des morceaux pesant plus de deux cents livres. Cette substance a été manifestement liquide, & elle a enveloppé plusieurs matières étrangères qu'on y rencontre; tels que des becs de sèches, des arètes de poissons & d'autres corps marins. On trouve l'ambre gris flottant sur les eaux de la mer, aux environs des isles Moluques, de Madagascar, de Sumatra, sur les côtes de Coromandel, du Brésil, sur celles d'Afrique, de la

Chine ou du Japon. Plusieurs pêcheurs américains ont assuré à M. Schwediaur, médecin anglois, qu'ils trouvoient souvent cette matière ou parmi les excrémens de l'espèce de cachalot appellée par Linnéus *physeter macrocephalus*, ou dans ses intestins ou dans une poche située, dit-on, aux environs de ces viscères, & problablement dans le cœcum.

Les naturalistes distinguent plusieurs variétés de l'ambre gris. Wallerius reconnoît les six suivantes.

Variétés.

1. Ambre gris taché de jaune.
2. Ambre gris taché de noir.
   Ces deux variétés sont les plus recherchées & les plus précieuses.
3. Ambre blanc d'une seule couleur.
4. Ambre jaune d'une seule couleur.
5. Ambre brun d'une seule couleur.
6. Ambre noir d'une seule couleur.
   Il faut observer que ces variétés ne dépendent que du mélange de quelques substances étrangères.

Les savans ont été fort partagés sur l'origine de l'ambre gris. Le plus grand nombre l'ont regardé comme un bitume ; ils pensoient que c'étoit une sorte de pétrole sorti des rochers, épaissi par le soleil & par l'action de l'eau salée. D'autres ont

cru que c'étoit des excrémens d'oiseaux qui vivent d'herbes odoriférantes ; les autres ont attribué ſon origine à des écumes rendues par les veaux marins, à des excrémens de crocodiles, &c. Pommet & Lémery ont cru que c'étoit un mélange de cire & de miel cuit par le ſoleil & altéré par les eaux de la mer. Formey, qui a adopté cette opinion, l'a étayée d'une expérience qui conſiſte à faire digérer un mélange de cire & de miel ; il aſſure qu'on peut en tirer un produit d'une odeur ſuave & fort analogue à celle de l'ambre. Quelques auteurs anglois ont regardé l'ambre gris comme un ſuc animal dépoſé dans des poches placées vers la naiſſance de l'organe génital de la baleine mâle ; & quelques autres ont penſé qu'il ſe forme dans la veſſie urinaire de ce cétacé. Mais l'une & l'autre de ces opinions eſt démentie par les becs de sèche que l'on trouve dans ce ſuc concret. Enfin M. Schwédiaur, d'après l'examen d'une grande quantité d'échantillons d'ambre gris, & d'après les rapports de pluſieurs navigateurs, croit que cette ſubſtance eſt formée dans le canal alimentaire du *phyſeter macrocephalus*, eſpèce de baleine d'où on retire le *ſperma ceti* ou blanc de baleine. Il regarde l'ambre gris comme un excrément endurci ou comme une eſpèce de bézoar de ce cétacé. Le lieu qu'il occupe fait qu'il eſt ſouvent mêlé de quelques

parties de sa nourriture ; il a adopté cette opinion, 1°. parce que les pêcheurs en trouvent souvent dans ce cachalot ; 2°. parce que l'ambre est commun dans les parages où vit ce cétacé ; 3°. parce qu'on rencontre toujours dans les mêmes parages la sèche à huit pieds, *sepia octopoda*, dont se nourrit cet animal ; 4°. parce qu'il a reconnu les taches noires dont ce corps concret est mêlé pour les becs de ce polype ; 5°. enfin parce que les excrémens de plusieurs quadrupèdes, tels que les vaches, les porcs, &c. exhalent une odeur analogue à celle de l'ambre gris, lorsqu'on les garde quelque temps. Ses recherches ont rendu cette opinion des japonois & de Kempfer la plus vraisemblable, & c'est pour cela que nous faisons l'histoire de cette matière parmi les produits du règne animal.

Cependant cette substance, analysée par Geoffroy, Neuman, Grim & Brow, leur a donné les mêmes principes que les bitumes, c'est-à-dire, un esprit acide, un sel acide concret, de l'huile & un résidu charboneux, ce qui les a engagés à la ranger parmi ces corps. Mais M. Schwediaur observe avec beaucoup de vérité que les calculs des animaux donnent de l'acide, & que la présence de ce sel est une preuve en faveur de son opinion, puisque les graisses en contiennent beaucoup.

L'ambris gris est stomachique, cordial, anti-

ſpaſmodique. On l'emploie à la doſe de quelques grains dans des boiſſons appropriées, ou mêlé avec d'autres ſubſtances, & ſous la forme de pilulles. Le principe odorant de ce médicament eſt ſouvent trop actif, trop pénétrant, & ſuſceptible de nuire. On ſait qu'il y a beaucoup de perſonnes qui ne peuvent en ſupporter l'odeur ſans éprouver tous les accidens propres à l'agacement des nerfs; on doit donc ne l'adminiſtrer qu'avec beaucoup de modération. On l'a regardé auſſi comme un puiſſant aphrodiſiaque. Cependant quelques médecins modernes croient que l'ambre gris peut être preſcrit à très-haute doſe ſans produire de grands effets.

Le plus grand uſage de l'ambre gris eſt de fournir un parfum pour la toilette : on le mêle ordinairement avec le muſc, dont il atténue tellement l'odeur, qu'il la rend plus ſuave & plus ſupportable ; encore ce mélange ne plaît-il pas à tout le monde.

Comme l'ambre gris eſt très-cher, on le falſifie & on le mêle avec différentes ſubſtances. On reconnoît le véritable aux caractères ſuivans : il eſt écailleux, inſipide, d'une odeur ſuave; il ſe fond ſans donner de bulles ni d'écume lorſqu'on l'expoſe à la flamme d'une bougie dans une cuiller d'argent. Il nage au-deſſus de l'eau ; il n'adhère point au fer chaud. Celui qui ne préſente pas toutes ces propriétés eſt allié & impur.

§. VI. *Des œufs des oiseaux.*

Les œufs des oiseaux, & en particulier ceux des poules, sont composés, 1°. d'une coque osseuse, qui contient une gelée & du phosphate calcaire, démontré par M. Berniard; 2°. d'une pellicule membraneuse placée sous la coque, & qui paroît être un tissu de matière fibreuse; 3°. du blanc; 4°. du jaune contenu & suspendu dans le milieu du blanc. C'est sur cette dernière substance qu'est soutenu le germe.

Le blanc d'œuf est absolument de la même nature que le sérum du sang; il est visqueux, collant; il verdit le syrop de violettes, & contient du carbonate de soude à nud. Exposé à une chaleur douce, il se coagule en une masse blanche opaque qui exhale une odeur fétide de gaz hydrogène sulfuré ou *hépatique*. Ce blanc coagulé & séché au bain-marie donne un phlegme fade qui se pourrit, & il prend la sécheresse & la transparence roussâtre de la corne. Distillé à la cornue, il donne du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique; son charbon contient de la soude & un peu de phosphate calcaire. M. Deyeux en a aussi retiré un peu de soufre par la sublimation.

Le blanc d'œuf, exposé à l'air en couches minces, se desséche plutôt que de se corrompre,

& forme une ſorte de vernis tranſparent. Il ſe diſſout dans l'eau en toutes proportions. Les acides le coagulent ; ſi on filtre ce *coagulum* étendu d'eau, le fluide qui paſſe donne par l'évaporation le ſel neutre qui doit former l'acide employé avec la ſoude contenue dans cette liqueur. L'alcohol coagule auſſi le blanc d'œuf. L'eau de chaux en précipite du phoſphate calcaire, & le nitrate de mercure forme du phoſphate de mercure qui prend une couleur roſée par la déſiccation.

Le jaune d'œuf eſt formé en grande partie d'une matière albumineuſe, mais qui eſt mêlée avec une certaine quantité d'une huile douce ; de ſorte que ce mélange ſe diſſout dans l'eau, & forme une eſpèce d'émulſion animale, connue ſous le nom de *lait de poule*. Si on l'expoſe au feu, il ſe prend en une maſſe moins ſolide que le blanc. Lorſqu'il eſt deſſéché, il éprouve une ſorte de ramolliſſement dû au dégagement de ſon huile qui ſuinte à ſa ſurface. Si dans cet état on le ſoumet à la preſſe, on obtient cette huile qui eſt douce & graſſe, d'une ſaveur & d'une odeur légère de rôti ou d'empyreume. Le jaune d'œuf diſtillé, après qu'on a retiré l'huile, donne les mêmes produits que toutes les matières animales. Les acides & l'alcohol le coagulent. L'huile douce qu'il contient établit une analo-

gie frappante entre les œufs des animaux & les graines d'un grand nombre de végétaux, puisque ces dernières en contiennent aussi une qui est liée de même avec du mucilage, & réduite à l'état émulsif.

Les œufs sont d'un usage très-étendu comme matière alimentaire. On se sert en pharmacie & en médecine de leurs différentes parties. La coquille calcinée est employée comme absorbante. L'huile d'œuf est adoucissante; on s'en sert à l'extérieur dans les brûlures, les gerçures, &c. Le jaune d'œuf rend les huiles dissolubles dans l'eau, & forme des loochs; on le triture avec les résines, le camphre, &c. Le blanc d'œuf est employé avec succès en pharmacie & dans l'office, pour clarifier les sucs des plantes, le petit lait, les sirops, les liqueurs, &c. On l'applique aussi sur les tableaux qu'il conserve en formant un vernis transparent à leur surface.

§. VII. *De la Colle de Poisson.*

L'icthyocolle, ou colle de poisson, est une substance en partie gélatineuse & en partie lymphatique, qu'on prépare en roulant les membranes qui forment la vessie natatoire de l'esturgeon & de plusieurs autres poissons, & en les faisant sécher à l'air, après leur avoir donné la forme d'une corde tournée en cœur. Cette matière

donne une gelée visqueuse par l'ébullition dans l'eau. Lorsqu'on la laisse macérer quelque temps dans ce fluide, on peut la déplier & l'étendre en une espèce de membrane. Elle n'est jamais cassante comme les colles proprement dites; mais elle plie à cause de son tissu fibreux & élastique. On en prépare aussi une espèce par la décoction de la peau, de l'estomac & des intestins des poissons; mais elle n'a pas les mêmes propriétés dans les arts. On retire de l'icthyocolle tous les produits des autres substances animales. On peut l'employer en médecine comme un adoucissant, dans les maladies de la gorge, des intestins, &c. Mais on préfère ordinairement plusieurs autres substances végétales qui jouissent de la même vertu. Elle sert dans les arts pour clarifier les liqueurs, le vin, le café, &c. Elle attire & précipite toutes les parties étrangères qui en altèrent la transparence.

§. VIII. *De la Tortue, des Grenouilles & des Vipères.*

La tortue, la grenouille, le lézard & la vipère sont fort employés en médecine; on fait avec leur chair & leurs os des bouillons auxquels on a attribué des vertus particulières. Il a semblé en effet que des animaux, dont les parties ont en général une odeur plus forte, & paroissent

contenir plus de matière saline, puisqu'elles fournissent beaucoup d'ammoniaque en les distillant à une chaleur douce, après les avoir triturées avec la potasse; il semble, dis-je, que ces animaux devroient jouir de vertus plus énergiques & plus multipliées. Cependant beaucoup de médecins doutent de leur énergie, & les associent aux autres animaux. Malgré cette opinion, on est encore dans l'usage d'administrer les bouillons de tortue & de grenouille dans les maladies de langueur, dans les consomptions sans cause apparente, dans les convalescences des maladies aigues, & l'on en éprouve souvent de bons effets. Il paroît que leurs décoctions sont plus nourrissantes, plus légères, plus douces, & peut-être douées en même-temps d'une certaine activité, que leur odeur forte & leur saveur particulière annoncent assez. On a beaucoup recommandé depuis quelques années les lézards verts dans les maladies de la peau, dans les cancers, mais il est permis de douter de ces vertus.

Les vipères sont regardées comme plus actives, les anciens en ont beaucoup vanté les vertus dans les maladies de la peau, dans celles de la poitrine, dans les affections chroniques où la lymphe est viciée. On croit que les bouillons qu'on prépare avec leur chair produisent des dépurations par la peau à l'aide de leur aromate

aromate exalté. Leur poudre, leur ſel volatil n'ont pas à beaucoup près les mêmes vertus. On doit les adminiſtrer entières & comme alimens dans ces maladies, pour en obtenir du ſuccès.

L'analyſe chimique a démontré à M. Thouvenel dans ces animaux une gelée plus ou moins légère, conſiſtante ou viſqueuſe, un extrait âcre, amer & déliqueſcent, une matière albumineuſe concreſcible, un ſel ammoniacal & une ſubſtance huileuſe, d'une ſaveur & d'une odeur particulières, quelquefois ſoluble dans l'alcohol, &c.

§. IX. *Des Cantharides.*

Les cantharides, remède ſi important par ſa qualité corroſive & épiſpaſtique, ſont formées, ſuivant M. Thouvenel, 1°. d'un parenchyme dont il n'a pas déterminé la nature, & qui fait la moitié du poids de ces inſectes deſſéchés; 2°. de trois gros par once d'une matière extractive jaune rougeâtre, fort amère, qui donne de l'acide dans ſa diſtillation; 3°. de douze grains par once d'une matière jaune & cireuſe, à laquelle eſt due la couleur jaune dorée des cantharides; 4°. de ſoixante grains d'une ſubſtance verte huileuſe analogue à la cire, d'un goût âcre, dans laquelle réſide principalement l'odeur des cantharides. Cette ſubſtance diſtillée donne un acide

très-piquant, & une huile concrète comme la cire. L'eau diſſout l'extrait, l'huile jaune, & même un peu d'huile verte; mais l'éther n'attaque que cette dernière, & peut être employé avec ſuccès pour la ſéparer des autres. C'eſt de l'eſpèce de cire verte que dépend la vertu des cantharides. Pour extraire cette dernière en même-temps que la matière extractive, & former en général une teinture bien chargée de ces inſectes, il faut employer un mélange d'alcohol & d'eau à parties égales. En diſtillant cette teinture mixte, l'alcohol qu'on retire conſerve une légère odeur des cantharides; & les diverſes matières qu'il tenoit en diſſolution ſe ſéparent les unes des autres à meſure que l'évaporation a lieu.

§. X. *Des Fourmis & de l'Acide formique.*

L'acide des fourmis a été reconnu par Tragus, Bauhin & pluſieurs autres botaniſtes qui avoient vu la fleur de chicorée devenir très-rouge dans une fourmillière. Samuel Fisher, Etmuller, Hoffman, s'en ſont occupés ſucceſſivement. Margraf l'a examiné avec ſoin, & a trouvé dans les fourmis un acide particulier, une huile fixe & un extrait. MM. Ardwiſſon & Oherne ont fait la ſuite la plus complète d'expériences ſur cet acide.

On retire l'acide des fourmis, & ſur-tout de

la groſſe fourmi rouſſe, *formica rufa*, ſoit en les diſtillant dans une cornue, ſoit en les leſſivant avec de l'eau bouillante. Cet acide rectifié & un peu concentré a une odeur piquante; il eſt brûlant; ſa ſaveur eſt agréable, lorſqu'il eſt fort étendu d'eau; auſſi l'a-t-on propoſé comme aſſaiſonnement au lieu du vinaigre. Il rougit facilement toutes les couleurs bleues végétales; il ſe décompoſe par le feu, qui en convertit une partie des principes en acide carbonique, & par les acides ſulfurique & nitrique qui en dégagent ce même acide; il enlève l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné; il eſt plus fort que les acides ſulfurique, boracique, carbonique, acéteux & nitreux. Il forme une eſpèce d'éther avec l'alcohol. Les ſels neutres qu'il conſtitue avec les baſes alcalines ont été examinés par MM. Ardwiſſon & Oernhe. Le formiate de potaſſe a été préparé par M. Thouvenel, en étendant des linges imprégnés de potaſſe ſur des fourmillières découvertes. Les fourmis en le parcourant y ont dardé leur acide, & le principe odorant de la même nature, qu'elles exhalent en ſi grande abondance, a ſaturé l'alcali fixe répandu ſur la toile. La leſſive de ces linges évaporée a donné un ſel neutre criſtalliſé en parallélogrammes applatis ou en colonnes priſmatiques, non déliqueſcent.

La chaux forme avec cet acide un sel cristallisable & soluble ; en un mot, les chimistes modernes regardent l'acide formique comme un acide particulier, & différent de tous les autres. Ses attractions ont été disposées dans l'ordre suivant par MM. Ardwisson & Oerhne : la baryte, la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'ammoniaque, le zinc, le manganèse, le fer, le plomb, l'étain, le cobalt, le cuivre, le nickel, le bismuth, l'argent, l'alumine.

L'alcohol digéré sur les fourmis en extrait un peu d'huile volatil, qui constitue avec ce fluide l'*esprit de magnanimité* de Hoffman. Si l'on fait bouillir ces insectes dans de l'eau, & qu'on les exprime ensuite, on en retire une huile fixe, qui va jusqu'à treize gros par livre. Cette huile est d'un jaune verdâtre ; elle se congèle à une température beaucoup moins froide que l'huile d'olives, & elle est fort analogue à la cire. L'eau de la décoction évaporée donne un extrait brun rougeâtre, d'une odeur fétide, acidule & caséeuse, d'une saveur amère, nauséeuse & acide. Cet extrait est séparé en deux substances par l'application successive de l'eau & de l'alcohol. Le parenchyme des fourmis privées de ces différentes substances va à trois onces deux gros par livre.

§. XI. *Des Cloportes.*

Les cloportes *millepedes*, *afelli*, *porcelli*, *onifci*, &c. ont préfenté à M. Thouvenel quelques particularités dans leur analyfe. Diftillés au bain-marie fans addition, ils ont donné un phlegme fade alcalin, faifant quelquefois effervefcence avec les acides, & verdiffant le firop de violettes. Ils ont perdu dans cette opération les cinq huitièmes de leur poids. Traités enfuite par l'eau & par l'alcohol, ils ont fourni par once deux gros de matière foluble, dont plus de deux tiers étoient une matiere extractive, & le refte une fubftance huileufe ou cireufe. On fépare facilement ces deux produits par l'éther, qui diffout le dernier, fans toucher à l'extrait. Ces matières different de celles des cantharides & des fourmis, en ce qu'elles donnent plus de carbonate ammoniacal, & point d'acide dans leur diftillation. M. Thouvenel fait obferver à ce fujet que dans les infectes, les cloportes paroiffent être aux cantharides & aux fourmis ce que font les quadrupèdes ovipares & les ferpens relativement aux quadrupèdes vrais ou vivipares.

Quant aux fels neutres contenus dans ces infectes, ils font en fort petite quantité, & très-difficiles à retirer. M. Thouvenel affure que les cloportes & les vers de terre, *lumbrici*, lui ont

constamment donné du muriate calcaire & du muriate de potasse, tandis que dans les fourmis & les cantharides, ces deux bases, dont la première lui a toujours paru la plus abondante, sont unies à un acide qui a le caractère de l'acide phosphorique. Il est nécessaire d'observer que ce chimiste n'a donné dans sa dissertation ni les moyens d'extraire ces sels, ni les procédés dont il s'est servi pour reconnoître leur nature.

On n'emploie guère en médecine que les cantharides & les cloportes. Ces derniers ne paroissent agir que comme des stimulans & des diurétiques légers, & encore doit-on les administrer, d'après les expériences de M. Thouvenel, à une dose beaucoup plus forte qu'on ne fait ordinairement. Le suc exprimé de quarante ou cinquante cloportes vivans, donné dans une boisson adoucissante, ou mêlé avec le suc de quelques plantes apéritives, peut être employé avec succès dans la jaunisse, les maladies séreuses, *à serosâ colluvie*, les dépôts laiteux, &c. Quant aux cantharides, c'est un des médicamens les plus puissans que la médecine possède. M. Thouvenel a éprouvé sur lui-même l'effet de la matière cireuse verte dans laquelle paroît résider la vertu de ces insectes; appliquée sur la peau à la dose de neuf grains, elle a fait élever une cloche pleine de

ſéroſité, comme le font les cantharides en poudre. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans les faits relatifs aux vertus de ce remède héroïque, c'eſt que la teinture ſpiritueuſe des cantharides peut être employée avec le plus grand ſuccès à l'extérieur, depuis la doſe de deux gros juſqu'à celle de deux onces & demie, dans les douleurs de rhumatiſme, de ſciatique, de goutte vague. Elle échauffe la peau, accélère le mouvement de circulation, excite des évaporations par les ſueurs, les urines, les ſelles, ſuivant les parties ſur leſquelles on l'applique. Les jeunes médecins doivent être prévenus qu'il faut être très-modéré ſur l'uſage intérieur de ce médicament; on lui a vu occaſionner des chaleurs à la peau, des inflammations, des crachemens de ſang, des douleurs aux reins, à la veſſie, des dyſuries, &c.

§. XII. *Du Miel & de la Cire.*

Le miel & la cire préparés par les abeilles ſemblent appartenir au règne végétal, puiſque ces inſectes vont ramaſſer la première dans les nectaires des fleurs, & la ſeconde dans les anthères de leurs étamines. Cependant elles ont ſubi une élaboration particulière; & d'ailleurs comme on les retire après le travail des abeilles, c'eſt dans l'hiſtoire des inſectes qu'on doit examiner leurs propriétés.

Le miel eſt une matière parfaitement ſemblable aux ſucs ſucrés que nous avons examinés dans les végétaux. Il a une couleur blanche ou jaunâtre, une conſiſtance quelquefois ſyrupeuſe, ſouvent molle & grenue, une ſaveur ſucrée & aromatique. On en retire par le moyen de l'alcohol, & même par l'eau, à l'aide de quelques manipulations, un véritable ſucre. Il donne à la cornue un phlegme acide, une huile, & ſon charbon eſt rare & ſpongieux comme celui des mucilages des plantes. L'acide nitrique le convertit en acide oxalique comme le ſucre. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau ; il forme un ſirop, & il paſſe comme le ſucre à la fermentation vineuſe. C'eſt un très-bon aliment, & un médicament adouciſſant, béchique, légèrement apéritif. On le donne diſſous dans l'eau & mêlé avec du vinaigre, ſous le nom d'oxymel ; on le combine ſouvent avec quelques plantes âcres, comme dans l'oxymel ſcillitique, colchique. Il fait l'excipient de pluſieurs médicamens qui portent ſon nom, comme le miel roſat, le miel de nenuphar, le miel mercuriel, &c.

La cire eſt un ſuc huileux concret, analogue aux huiles fixes ſolides, telles que le beurre de cacao, & plus encore à la cire végétale. Quoiqu'on ne puiſſe douter que cette ſubſtance ne

vienne des étamines des fleurs, il eſt cependant démontré qu'elle reçoit dans le corps de l'animal une élaboration particulière, puiſque, ſuivant les eſſais de Réaumur, on ne peut faire une cire flexible avec la pouſſière des anthères. La cire qui compoſe les alvéoles des abeilles eſt jaune, d'une ſaveur fade. On la blanchit en l'expoſant à l'action de la roſée & à l'air, après l'avoir réduite en lames minces; l'acide muriatique oxigéné la blanchit très-promptement. Chauffée à un feu doux, elle ſe ramollit, ſe fond & forme un fluide huileux tranſparent; elle redevient ſolide & opaque par le refroidiſſement. Lorſqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle s'allume dès qu'elle ſe volatiliſe; tel eſt l'effet que produit la mêche dans les bougies. Si on la diſtille dans une cornue, on en retire de l'acide ſébacique, une huile d'abord fluide, qui ſe fige enſuite dans le récipient, & qui a la conſiſtance d'un beurre. Elle ne laiſſe qu'une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer. En rectifiant pluſieurs fois le beurre de cire, il devient fluide & volatil.

La cire blanche n'eſt pas altérable à l'air; elle s'y colore au bout d'un certain temps. Elle ſe diſſout dans les huiles, auxquelles elle donne de la conſiſtance. En la faiſant fondre dans ces fluides à une douce chaleur, elle forme les

médicamens connus sous le nom de *cérats*. L'alcohol n'a point d'action sur la cire. Les acides la noircissent, les alcalis s'y combinent & la mettent dans l'état savoneux.

La cire est employée dans un grand nombre d'arts. On s'en sert en pharmacie pour la préparation des pommades, des onguens & des emplâtres.

§. XIII. *Des Vers-à-soie, de l'Acide Bombique & de la soie.*

Le ver-à-soie contient, sur-tout dans son état de chrysalide, une liqueur acide dans un réservoir placé vers l'anus. M. Chaussier, de l'académie de Dijon, a retiré cet acide, soit en exprimant le suc des chrysalides dans un linge, & en précipitant le mucilage par l'alcohol, soit en faisant infuser les chrysalides dans cette liqueur. En le séparant par l'alcohol, celui-ci entraîne l'acide par le filtre, & il reste sur le papier une huile grasse orangée, une matière gommeuse & un peu de gluten. Pour obtenir l'acide carbonique pur, il faut distiller l'alcohol; celui ci se volatilise, & l'acide reste seul dans la cornue. Cet acide est très-piquant, d'une couleur jaune ambrée; on ne connoît point encore sa nature & ses combinaisons.

Beaucoup d'autres insectes contiennent aussi de l'acide; la grande chenille à queue du saule en

fait jaillir un aſſez âcre, ſuivant la remarque de M. Bonnet; j'ai vu ſouvent les bupreſtes, les ſtaphylins colorer en rouge le papier bleu dont les boîtes qui les renfermoient étoient revêtues. M. Chauſſier a retiré également un acide de la ſauterelle, de la punaiſe rouge, de la lampyre ou ver-luiſant.

La ſoie, qui ne paroît être qu'une eſpèce de matière gommeuſe deſſéchée, diffère cependant des ſubſtances végétales; 1°. par l'ammoniaque qu'elle fournit à la diſtillation; 2°. par le gaz azote qu'on en retire à l'aide de l'acide nitrique; 3°. par l'huile particulière que cet acide en ſépare à meſure qu'il la change en acide oxalique, comme M. Berthollet l'a démontré. Elle paroît être un composé du mucilage végétal avec une huile animale particulière qui lui donne ſa ſoupleſſe, ſa ductilité & ſon élaſticité.

§. XIV. *De la Réſine Lacque.*

On a donné le nom impropre de gomme lacque à une ſubſtance réſineuſe d'un rouge foncé, qui eſt dépoſée ſur les branches des arbres par une eſpèce de fourmi particulière aux Indes orientales. Cette ſubſtance a paru à Geoffroi une ſorte de ruche dans laquelle les fourmis dépoſent leurs œufs. En effet, ſi on briſe la lacque en bâtons, on la trouve remplie de petites cavités ou cellules

régulières dans lesquelles sont placés de petits corps oblongs, que Geoffroy a regardés comme les embryons des fourmis. Ce chimiste pense que c'est à cette matière animale que la lacque doit sa couleur. Il regarde cette dernière comme une véritable cire; cependant sa sécheresse, l'odeur aromatique qu'elle exhale en brûlant, & sa solubilité dans l'alcohol, semblent la rapprocher des résines; elle donne à la distillation une espèce de beurre suivant le même auteur. On sait aujourd'hui que la lacque est formée par une espèce de coccus qui la dépose sur les branches d'une espèce de CROTON, nommé à cause de cela *croton lacciferum.* On distingue dans le commerce la lacque en bâtons, la lacque en grains, & la lacque plate. Il faut observer que beaucoup d'autres substances colorantes, & en particulier les fécules rouges animales ou végétales, préparées d'une manière particulière, portent en teinture le nom de *lacques.* On emploie la résine lacque dans le Levant, pour teindre les toiles & les peaux. Elle fait la base de la cire à cacheter. On en fait une teinture avec l'esprit de cochléaria. Elle entre dans les trochisques de karabé, dans les poudres & les opiates dentrifiques, dans les pastilles odorantes, &c.

§. XV. *Du Chermès.*

Le chermès ou kermès, *coccus infectorius*, a

été regardé par les premiers naturalistes comme un tubercule ou une excroissance des plantes. Des observations plus exactes ont appris que c'est la femelle d'un insecte rangé parmi les hémiptères par Geoffroy. Cette femelle se fixe sur les feuilles du chêne verd; après avoir été fécondée, elle s'y étend, y meurt, & perd bientôt la forme d'insecte. Elle représente une coque brune arrondie, sous laquelle sont renfermées les œufs en très-grand nombre. On se servoit autrefois de cette coque dans la teinture; on l'a abandonnée depuis qu'on a la cochenille. Le chermès présente les mêmes propriétés chimiques que cette dernière. Il entre dans le sirop de corail du codex, & dans la confection alkermès.

§. XVI. *De la Cochenille.*

Il en est de la cochenille comme du chermès; on l'a regardée long-temps comme une graine. Le père Plumier est un des premiers qui ait reconnu cette erreur. En effet, cette substance est la femelle d'un insecte hémiptère, qui diffère du chermès en ce qu'elle conserve sa forme, quoique fixée sur les plantes. La cochenille employée en teinture croît sur l'opuntia, figuier d'Inde ou raquette. On la récolte en grande quantité dans l'Amérique méridionale. Geoffroy, qui en fait l'analyse, y a trouvé les mêmes principes que

dans le chermès ; il en a retiré de l'ammoniaque. On peut reconnoître la forme de cet insecte en le faisant macérer dans l'eau. On emploie la cochenille pour faire le carmin, & dans la teinture. On en retire une couleur cramoisie ou écarlate, suivant la manière dont on l'emploie. Comme c'est une matière colorante extractive, elle ne peut s'appliquer sur les substances à teindre qu'à l'aide d'un mordant. Elle prend facilement sur la laine, & elle la teint en écarlate par le moyen de la dissolution d'étain dans l'acide muriatique qui décompose l'extrait colorant, & en avive singulièrement la couleur. On n'avoit pas pu donner cette belle couleur à la soie avant Macquer. Ce célèbre chimiste a trouvé le moyen de la fixer sur cette substance, en imprégnant la soie de dissolution d'étain avant de la plonger dans le bain de cochenille, au lieu de mêler cette dissolution dans le bain, comme on le fait pour la laine.

§. XVII. *Des Pierres d'Ecrevisses.*

Les concrétions pierreuses, faussement appellées *yeux d'écrevisses*, *lapides cancrorum*, se trouvent au nombre de deux dans la partie intérieure & inférieure de l'estomac de ces insectes crustacées. Elles sont arrondies, convexes d'un côté,

concaves de l'autre, & placées dans l'animal entre les deux membranes du ventricule. Comme on ne les rencontre que dans le temps où les écreviſſes changent de peau & d'eſtomac, & comme elles ſe détruiſent peu-à-peu à meſure que leur nouvelle enveloppe prend de la conſiſtance, on croit avec aſſez de vraiſemblance qu'elles ſervent à la reproduction de la ſubſtance calcaire qui fait la baſe de leurs écailles, ou plutôt de leur teſt.

Ces pierres n'ont point de ſaveur; elles contiennent un peu de matière gélatineuſe. On les prépare en les lavant à pluſieurs repriſes, & en les porphyriſant avec un peu d'eau pour les réduire en une pâte molle, que l'on moule en trochiſques, & que l'on fait ſécher. L'eau des lavages emportant ce que ces pierres contiennent de gelée animale, il ne reſte plus que la ſubſtance terreuſe. Préparées de cette manière, elles font une vive effervescence avec tous les acides, & ſont abſolument de la même nature que la craie. Elles n'ont d'autre vertu que celle d'abſorber les aigres des premières voies; c'eſt d'après des opinions fort haſardées ſur toutes ces ſubſtances animales en général qu'on les a miſes au rang des remèdes apéritifs, diurétiques, & même cordiaux.

§. XVIII. *Du Corail.*

Il en eſt abſolument de même du corail ; eſpèce de ramification calcaire, blanche, roſe ou rouge, qui fait la baſe de l'habitation des polypes marins. On le prépare comme les pierres d'écreviſſe. Il eſt de nature calcaire comme ces ſubſtances pierreuſes. Il entre dans la confection alkermès, la poudre de guttete, les trochiſques de karabé. On lui a attribué des propriétés ſans nombre ; mais il n'a abſolument d'autre vertu que celle d'un pur abſorbant, à moins qu'il ne ſoit combiné avec les acides. On l'emploie ſouvent, ainſi que les pierres d'écreviſſe, dans l'état de ſel neutre formé ave le vinaigre ou le ſuc de citron, comme apéritif, diurétique, &c.

§. XIX. *De la vraie Coralline.*

La coralline, appellée *mouſſe mariné*, eſt ; comme nous l'avons dit, une habitation particulière de polypes. Elle donne à la cornue les mêmes principes que les couleurs animales ; elle a une ſaveur ſalée, amère & déſagréable. On l'emploie avec ſuccès comme vermifuge. On la donne en poudre à la doſe de vingt-quatre grains pour les enfans, juſqu'à celle de deux gros & plus pour les adultes ; on en fait un ſirop anthelmintique ; elle entre dans la poudre

dre contre les vers. Il ne faut point confondre cette coralline ordinaire avec celle qu'on appelle aujourd'hui *coralline de Corse*, *lemitho* ou *helminthocorton*; cette dernière est un végétal, une espèce de fucus qui a la propriété de former une gelée avec l'eau chaude.

CHAPITRE XV.

Résultat de l'analyse des Substances Animales; comparaison de ces Substances avec les Matières Végétales.

Nous avons présenté dans les quatorze chapitres précédens l'état actuel des connoissances acquises sur la nature des substances animales. Les personnes qui cultivent la chimie depuis vingt ans doivent apprécier facilement ce que cette science a gagné sur cet objet, & les progrès singuliers qu'elle a faits dans cette partie. Quoiqu'il lui reste encore beaucoup plus de découvertes & de travaux à faire qu'on n'en connoît jusqu'à présent pour completter l'histoire des matières animales, ce qu'on possède aujourd'hui

est d'un bien plus grand prix que ce qu'on possédoit autrefois ; au moins la marche nécessaire à tenir pour ce grand travail est-elle trouvée, & l'on n'a plus à craindre de s'égarer dans de fausses routes. On voit clairement ce que peut espérer la physique animale, & quels services la médecine peut attendre de la chimie, lorsqu'on fera marcher ces deux sciences d'un pas égal. Si cette assertion avoit besoin de nouvelles preuves après les détails que nous avons déjà consignés dans les chapitres précédens, on les trouveroit dans le résumé succinct que nous allons présenter ici.

Les matières que l'on a nommées principes immédiats dans les substances organiques, c'est-à-dire, les matières que l'on retire immédiatement & sans altération des corps organisés, ressemblent beaucoup dans les animaux à celles que nous avons extraites des végétaux. En effet, on trouve, dans les premières comme dans celles-ci, des extraits, un principe sucré, des mucilages fades, des sels acides & alcalins, des huiles fixes & volatiles, des résines, de la matière glutineuse, un principe aromatique, des substances colorantes. Mais malgré cette analogie, déjà pressentie depuis long-temps, il existe entre ces principes immédiats des deux règnes des différences remarquables, & dont l'examen mérite toute l'attention des physiciens.

1°. L'extrait & la matière ſucrée ne ſont pas à beaucoup près auſſi abondans parmi les ſubſtances animales que dans les végétales.

2°. Les mucilages ne ſont pas entièrement de la même nature, ils ſont plus mous, moins faciles à deſſécher, ſuſceptibles d'attirer l'humidité de l'air; ils ſe prennent en gelée par le refroidiſſement; ils ont une ſaveur plus marquée, s'aigriſſent, & ſur-tout ſe pourriſſent bien plus promptement.

3°. Les huiles fixes diffèrent auſſi dans le règne animal de ce qu'elles ſont dans les végétaux; on les trouve plus ramaſſées ou recueillies en plus grande quantité dans des cellules particulières; elles ſont toujours plus ou moins concrètes, ſouvent même ſuſceptibles de ſe deſſécher & de criſtalliſer.

4°. Les huiles volatiles & les réſines ſont en général plus rares & bien moins abondantes dans les animaux que dans les végétaux; il ſemble que la nature ait pris ſoin d'écarter des organes ſenſibles & irritables des animaux des ſubſtances âcres qui en auroient ſans ceſſe ſtimulé les fibres, & qu'elle a même reléguées dans les parties extérieures, & ſeulement aux environs des tuniques dans les végétaux.

5°. La matière albumineuſe ou concreſcible

par la chaleur, quoiqu'exiſtant dans les ſucs des plantes, y eſt bien moins abondante que dans les animaux, dont toutes les parties en contiennent une quantité ſouvent très-conſidérable.

6°. La ſubſtance fibreuſe, quoiqu'analogue au gluten de la farine, a cependant plus de ténacité, d'élaſticité dans les animaux, & d'ailleurs elle y eſt dans une proportion ſi grande, que quand il n'y auroit que cette ſeule différence entre les animaux & les végétaux, elle ſeroit digne d'occuper les phyſiologiſtes, & de fixer toute leur attention. Tous les muſcles ou tous les organes du mouvement en ſont compoſés; & comme les animaux ont une mobilité qu'on n'obſerve pas dans les végétaux, les parties néceſſaires pour les mouvoir doivent différer eſſentiellement de ce qui conſtitue le corps immobile des plantes.

7°. Mais c'eſt ſur-tout par la nature des matières ſalines que les animaux diffèrent des végétaux; outre les ſels & les radicaux ſalins analogues à ceux des végétaux que l'on trouve dans les animaux, comme la chaux, la ſoude, les acides muriatique, oxalique, malique, benzoïque, ſébacique, phoſphorique, on en extrait les acides lactique, ſaccholactique, lithique, formique & bombique, dont on ne connoît pas

la nature, mais qui ne paroiſſent pas exiſter dans les végétaux. On trouve encore dans les animaux les principes néceſſaires pour la formation de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique bien plus abondamment que dans les végétaux; & c'eſt ſpécialement par ce caractère que la matière animale diffère de la végétale. Ces principes néceſſaires à la formation de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique, c'eſt-à-dire, l'azote, l'hydrogène, le carbone, ſont même ſi abondans dans les ſubſtances animales, qu'on y trouve très-ſouvent ces deux compoſés tout formés, ſur-tout quelque temps après la mort des animaux. J'ai trouvé du bleu de Pruſſe dans des matières animales pourries; j'ai même vu, chez une malade dont le ſang étoit très-altéré, ce fluide prendre la couleur bleue la plus éclatante par ſon expoſition à l'air. Mais il ne faut pas oublier que les végétaux contiennent auſſi, quoique bien moins abondamment, les principes de l'acide pruſſique. Quant à l'ammoniaque, ſa formation, bien plus facile & bien plus fréquente dans les matières animales que dans les végétales, annonce que ſes principes y ſont bien plus abondans; & en effet, M. Berthollet a prouvé que ces matières donnent une très-grande quantité de gaz azote par le moyen de l'acide nitrique;

j'ai prouvé après lui qu'après en avoir extrait ce gaz, ces ſubſtances ne fourniſſent plus d'ammoniaque; c'eſt donc à la préſence de ce principe qu'elles doivent la propriété de donner, dans leur analyſe artificielle ou ſpontanée, une grande quantité de ce ſel alcalin.

Si l'on recherche enſuite quels ſont les premiers principes plus ſimples dont ces matériaux immédiats ſont compoſés, on trouvera que les ſeuls compoſans des matières animales ſont comme ceux des ſubſtances végétales, de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxigène. Ces corps, jusqu'actuellement indécompoſables, ces eſpèces d'élémens paroiſſent conſtituer par leurs combinaiſons les huiles, les acides, les mucilages, la partie fibreuſe, &c. Ces divers principes immédiats ne diffèrent les uns des autres que par le nombre & la proportion reſpective des êtres primitifs qui les compoſent. Mais comme les matières animales, quoique formées en général des mêmes principes que les ſubſtances végétales, ont cependant des propriétés réellement différentes, la cauſe productrice de ces différences ne paroît exiſter que dans la proportion variée de ces principes. Ainſi la quantité d'azote, bien plus conſidérable dans les matières animales que dans les

végétales, explique déjà une grande partie de ces différences ; elle apprend pourquoi les ſubſtances animales donnent beaucoup d'ammoniaque par l'action du feu, pourquoi elles ſe pourriſſent ſi facilement, pourquoi elles ſont néceſſaires à la production de l'acide du nitre, &c. Il ne s'agit plus que de déterminer quelle eſt l'eſpèce de changement que les matières végétales éprouvent en paſſant dans le corps des animaux; car il eſt certain qu'il n'y a que les matières végétales qui nourriſſent les animaux, & qui ſe convertiſſent en leur propre ſubſtance. Obſervons d'abord que pluſieurs principes immédiats des végétaux paſſent ſans altération & conſervent leur nature propre dans le corps des animaux, ou au moins n'y éprouvent que très-peu d'altération; tels ſont en particulier pluſieurs ſels, les huiles fixes, &c. mais les différentes ſortes de mucilages, le gluten, les ſubſtances colorantes, changent manifeſtement de nature ; la matière gommeuſe devient gélatineuſe, le gluten paſſe à l'état de partie fibreuſe ; la baſe du gaz azote, où l'azote ſe fixe, ſe combine en grande quantité dans ces ſubſtances, & ſemble par ſa ſeule fixation changer la matière végétale en animale. C'eſt ſur ce changement, ſur la formation des

diverſes ſubſtances animales, que doit ſpécialement ſe porter l'attention des phyſiologiſtes; c'eſt en un mot le problême de l'animaliſation qui eſt à réſoudre. Déjà l'analyſe a fourni quelques données utiles pour cette ſolution; mais il en reſte beaucoup plus à trouver, & la chimie ſeule, par ſes procédés exacts, peut faire eſpérer qu'on en réunira un nombre aſſez complet pour arriver à ce réſultat ſi utile à la phyſique animale.

CHAPITRE XVI.

De la putréfaction des Subſtances animales.

QUOIQUE les ſubſtances végétales ſoient ſuſceptibles d'être décompoſées, & entièrement détruites par la fermentation putride, elles ſont cependant en général fort éloignées d'être auſſi propres à ſubir ce mouvement inteſtin que les matières animales. La putréfaction de ces dernières eſt beaucoup plus rapide, ſes phénomènes ſont différens; tous les fluides & toutes les parties molles des animaux y ſont également expoſés, tandis que pluſieurs matières

végétales semblent en être à l'abri, ou au moins ne l'éprouver que très-difficilement & avec beaucoup de lenteur.

La putréfaction des animaux, qu'il est permis de regarder avec Boerhaave comme une véritable fermentation, est un des phénomènes les plus importans, & en meme-temps très-difficile à connoître. Tous les travaux des savans, depuis Bâcon de Vérulam, qui avoit bien senti l'importance des recherches sur cet objet, jusqu'à nos jours, n'ont encore éclairci que quelques points, & entrevu les phénomènes généraux des matières qui se pourrissent. Beccher, Hales, Stahl, Pringle, Macbride, Gaber, Beaumé, madame Darconville, & les auteurs des dissertations sur les antiseptiques couronnées en 1767 par l'académie de Dijon, ont observé & décrit avec soin les faits que présente l'altération putride; mais on verra par l'exposé que nous allons offrir, qu'il reste encore un grand nombre d'expériences à faire pour connoître en détail les phénomènes de cette opération naturelle.

Toute substance fluide ou molle extraite du corps d'un animal, exposée à l'air & à une température de dix degrés ou au-dessus, éprouve plus ou moins promptement les altérations suivantes. Sa couleur pâlit, sa consistance diminue;

si c'eſt une partie ſolide, comme de la chair; elle ſe ramollit, elle laiſſe ſuinter une ſéroſité dont la couleur s'altère bientôt; ſon tiſſu ſe relâche & ſe déſorganiſe; ſon odeur devient fade, déſagréable; peu-à-peu cette ſubſtance s'affaiſſe & diminue de volume; ſon odeur s'exalte & devient ammoniacale. Alors, ſi elle eſt contenue dans un vaiſſeau fermé, la marche de la putréfaction ſemble ſe rallentir; on ne ſent qu'une odeur alcaline & piquante, la matière fait effervescence avec les acides, & verdit le ſirop de violettes. Mais, en donnant communication avec l'air, l'exhalaiſon urineuſe ſe diſſipe, & il ſe répand avec une ſorte d'impétuoſité une odeur putride particulière, inſupportable, qui dure long-temps, qui pénètre par-tout, qui paroît affecter le corps des animaux, comme un ferment capable d'en altérer les fluides; cette odeur eſt corrigée & comme enchaînée par l'ammoniaque. Lorſque cette dernière eſt volatiliſée, la pourriture prend une nouvelle activité, la maſſe qui ſe pourrit ſe gonfle tout-à-coup, elle ſe remplit de bulles de fluide élaſtique, & bientôt elle s'affaiſſe de nouveau; ſa couleur s'altère, le tiſſu fibreux de la chair n'eſt preſque plus reconnoiſſable; elle eſt changée en une matière molle, pultacée, brune ou verdâtre, ſon odeur eſt fade,

nauséabonde, très-active sur les corps des animaux. Ce principe odorant perd peu-à-peu de sa force; la portion fluide de la chair prend une sorte de consistance, sa couleur se fonce, & elle finit par se réduire en une matière friable à demi-sèche & un peu déliquescente; qui, frottée entre les doigts, se brise en poudre grossière comme de la terre. Tel est le dernier état observé dans la putréfaction des substances animales; elles n'arrivent à ce terme qu'au bout d'un temps plus ou moins long. Dix-huit mois, deux & même trois ans suffisent à peine pour détruire complettement le tissu du corps entier des animaux exposés à l'air, & l'on n'a point encore évalué d'une manière certaine la durée de la destruction totale des cadavres enfouis dans la terre. Sans parler même des corps qui se dessèchent dans certains sols & qui y restent inaltérables, beaucoup de faits annoncent que des cadavres humains enfouis en grand nombre dans des terres humides n'y sont point détruits même au bout de trente ans.

Il suit de cet exposé, 1°. que les conditions propres à développer & à entretenir la putréfaction des matières animales sont le contact de l'air, la chaleur, l'humidité & le repos ou l'inertie des masses; 2°. que l'ammoniaque est un

des produits de la putréfaction, qu'elle est formée pendant que cette fermentation a lieu; puisqu'elle n'existoit point en entier dans ces substances animales, avant la naissance de ce mouvement; 3°. que la putréfaction opérée par un mouvement intestin propre aux matières organisées peut être assimilée à l'action du feu, comme M. Godard l'a fait remarquer, & regardée comme une décomposition spontanée, ainsi que l'a pensé M. Beaumé, & qu'elle n'en diffère que par sa lenteur; 4°. que dans cette opération de la nature, les principes prochains des animaux réagissent les uns sur les autres, à l'aide de l'eau & de la chaleur qui y fait naître le mouvement; qu'ainsi les matières volatiles nouvellement formées se dissipent peu-à-peu dans l'ordre de leur volatilité, & qu'il ne reste plus après la putréfaction qu'un résidu insipide & comme terreux; 5°. enfin, que l'exhalaison putride si bien caractérisée & distinguée par les nerfs de l'odorat, & dont l'action est si vive sur l'économie animale, doit être regardée comme un des principaux produits de la putréfaction, puisqu'elle est propre à cette opération, & qu'elle ne se rencontre dans aucun autre phénomème naturel; & puisqu'enfin elle paroît capable de développer le mouvement putréfactif dans toutes les substances

animales qui ſont expoſées à ſon action. Quant à la nature de cet être odorant fugace, c'eſt ſpécialement ſur ce point que les recherches ſont peu avancées, & qu'elles demandent à être ſuivies. Ce que nous en ſavons nous indique qu'il eſt extrêmement volatil, atténué, pénétrant; que l'air pur, l'eau à grande doſe, les gaz acides ſont ſuſceptibles d'en modérer les effets. Quoiqu'il ne faille pas le confondre avec le gaz acide carbonique, qui ſe dégage en grande quantité des corps en putréfaction, & au dégagement duquel Macbride attribuoit entièrement la cauſe de ce phénomène naturel, quoiqu'on ne doive point non plus l'aſſimiler ni au gaz hydrogène dégagé des corps putreſcens, ni à la matière lumineuſe qui brille à la ſurface des fibres animales pourries, & qui fait de ces êtres autant de phoſpores, on ne peut cependant diſconvenir qu'il a quelques rapports bien directs avec ces ſubſtances, puiſqu'il les accompagne conſtamment, puiſqu'il eſt auſſi volatil, auſſi tenu qu'elles, & puiſqu'il agit avec tout autant d'énergie ſur les organes des animaux. Ne doit-on pas le regarder comme une partie de la maſſe même des ſubſtances animales réduites en vapeur.

On peut diſtinguer avec M. Boiſſieu quatre

degrés dans la fermentation putride des ſubſtances animales.

Le premier, appellé par ce phyſicien *tendance à la putréfaction*, conſiſte dans une altération peu conſidérable qui ſe manifeſte par une odeur fade ou de relent très-légère, & dans le ramolliſſement de ces ſubſtances.

Le ſecond degré, celui de la *putréfaction commençante*, eſt indiqué quelquefois par des marques d'acidité. Les matières qui l'éprouvent perdent de leur poids, prennent une odeur fétide, ſe ramolliſſent & laiſſent échapper de la ſéroſité, lorſqu'elles ſont dans des vaiſſeaux fermés; ou bien elles ſe deſsèchent & prennent une couleur foncée, ſi elles ſont expoſées à l'air libre.

Dans le troiſième degré, ou la *putréfaction avancée*, les matières putreſcentes exhalent une odeur ammoniacale, mêlée de l'odeur putride & nauſéabonde; elles tombent en diſſolution, leur couleur s'altère de plus en plus, & elles perdent en même-temps de leur poids & de leur volume.

Enfin, le quatrième degré, celui de la *putréfaction achevée*, ſe reconnoît à ce que l'ammoniaque eſt entièrement diſſipée, & ne laiſſe plus de traces; l'odeur fétide perd de ſa force, le

volume & le poids des ſubſtances putréfiées ſont conſidérablement diminués ; il s'en ſépare une mucoſité gélatineuſe; elles ſe deſsèchent peu-à-peu, & enfin ſe réduiſent en une matière terreuſe & friable.

Tels ſont les phénomènes généraux qu'on obſerve dans la putréfaction des ſubſtances animales; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils ſoient les mêmes dans toutes les matières qui ſe pourriſſent. Il y a d'abord une grande diſtinction à faire entre la putréfaction des parties des animaux vivans & celle de leurs organes morts. Le mouvement qui exiſte dans les premiers modifie ſingulièrement les phénomènes de cette altération, & les médecins ont de fréquentes occaſions de voir les différences qui exiſtent entre ces deux états, relativement à la putréfaction. Outre cela, chaque humeur, chaque partie ſolide ſéparée d'un animal mort a encore ſa manière propre de ſe nourrir ; le tiſſu muſculaire, membraneux ou parenchymateux plus ou moins ſerré des organes ; la nature huileuſe, mucilagineuſe ou lymphatique des humeurs, leur conſiſtance, leur état relatif a celui de l'animal qui les a fournies, influent ſur le mouvement putréfactif, & le modifient de mille manières, peut-être inappréciables. Enfin, que ſera-ce ſi l'on

fait entrer dans ce dénombrement l'état de l'air ; sa température, son élasticité, son poids, sa sécheresse ou son humidité, l'exposition de la substance pourrissante dans différens lieux, & jusqu'à la forme des vaisseaux qui la renferment, circonstances qui toutes font varier les phénomènes de l'altération spontanée ? Il faut donc convenir que l'histoire de la putréfaction animale n'est qu'ébauchée, & qu'elle demande encore une suite immense de recherches & d'expériences.

Les phénomènes observés jusqu'actuellement dans la putréfaction nous indiquent que l'eau en est la cause ; il est on ne sauroit plus vraisemblable que ce fluide se décompose, que son oxigène se porte sur l'azote des substances animales, & contribue à la formation de l'acide nitrique, qu'on trouve si fréquemment dans les matières animales ; & que son hydrogène, uni à une portion d'azote très-abondant dans ces matières, produit l'ammoniaque qui se dégage. Le principe huileux est celui qui se sépare & qui se conserve le plus long-temps ; le phosphate calcaire & le phosphate de soude, uni à une portion du principe charboneux & peut-être à un peu de matière graisseuse, paroît constituer le résidu en apparence terreux des matières animales putréfiées.

Nous

Nous n'avons encore décrit que les phénomènes qui ont lieu dans les matières animales qui se pourrissent & se décomposent à l'air ; comme le résultat de cette décomposition dans différens milieux jette un grand jour sur la connoissance des révolutions du globe, considérons un instant ce qui arrive à ces matières plongées dans l'eau ou enfouies dans la terre.

Les changemens décrits ci-dessus n'ont pas tout-à-fait lieu dans l'eau ; les corps des animaux plongés dans ce liquide s'y gonflent d'abord ; il s'en dégage des fluides élastiques ; l'eau dissout une grande partie de leurs principes, en décompose une autre, & partage entre les grandes masses qui constituent les fleuves & les rivières les divers matériaux de ces corps ; aussi plusieurs peuples exposoient-ils les cadavres dans les fleuves & confioient-ils à l'eau leur destruction.

D'autres phénomènes ont encore lieu lorsque les corps des animaux sont enfouis dans la terre. Des observations, presque toutes dues au hasard, ont appris que leur destruction varie suivant la nature des terres ; tantôt on trouve les corps tout-à-fait détruits après peu de temps ; quelquefois on les voit bien conservés, même après des temps très-longs. Il est aisé de concevoir que si

le terre eſt trés-poreuſe, très-meuble, ſi la matière animale eſt à peu de profondeur, l'air & l'eau ſur-tout qui ont alors un accès facile accélèrent ſa décompoſition ; dans des circonſtances oppoſées, elle doit être beaucoup plus lente ; par exemple, la terre sèche abſorbe l'eau des corps, les deſsèche & les convertit en momies ; tel eſt l'effet d'un ſol ſabloneux dans lequel les corps reçoivent l'impreſſion d'un ſoleil brûlant, & acquièrent une dureté qui les met pendant des ſiècles à l'abri de toute deſtruction. Au contraire, une terre argileuſe retient l'eau & permet la putréfaction des corps ; dans les cas où elle a lieu plus ou moins lentement, les fluides & les ſolides finiſſent par ſe réduire preſqu'entiérement en gaz azote, en gaz acide carbonique, en gaz hydrogène, en gaz ammoniac. Tous ces fluides élaſtiques, en ſe filtrant à travers les terres, s'y arrêtent & s'y fixent en partie, & rendent les terres noires, graſſes, fétides. Ils les ſaturent pour ainſi dire de ces produits de la putréfaction juſqu'à ce que l'action diſſolvante de l'eau & de l'air, la vaporiſation opérée par la chaleur, l'abſorption due aux végétaux, enlèvent ces fluides au ſol qui en eſt imprégné. C'eſt ainſi que la nature réduit, par la décompoſition lente, les corps

des animaux privés de la vie à des ſubſtances plus ſimples deſtinées à entrer dans de nouvelles combinaiſons.

Cette décompoſition, conſidérée ſur tous les points du globe à-la-fois, dans la terre, dans l'eau ou dans l'air, donne naiſſance à de grands changemens que le philoſophe doit apprécier. En obſervant la vaſte étendue des mers, & la quantité immenſe des animaux qui l'habitent, on y voit ces animaux périr en maſſes énormes, & y ſubir une décompoſition qui produit des phénomènes trop peu examinés juſqu'ici. Que deviennent les immenſes débris des matières animales ? à quelles révolutions ſucceſſives les dépouilles des êtres animés ſont-elles expoſées ? On ſait que les eaux de la mer contiennent des muriates & des ſulfates de ſoude, de chaux & de magnéſie ; on ne peut douter que l'acide muriatique, que la magnéſie, la chaux & la ſoude ne ſe forment ſans ceſſe dans ce vaſte laboratoire ; peut-être même la formation de pluſieurs de ces matières a-t-elle lieu pendant la vie de ces animaux marins ; mais quelques autres ne ſont certainement dues qu'à la décompoſition des mêmes ſubſtances animales mortes. On ne peut nier que les couches des matières calcaires, qui conſtituent comme l'écorce du

globe dans une grande partie de fon étendue; ne foient dues aux débris des fquelettes des animaux marins plus ou moins brifés par les eaux; que ces couches n'aient été dépofées au fond de la mer; que telle eft auffi l'origine du bitume, & fur-tout du charbon de terre dépofé par couches très-minces & très-étendues, qui occupent également une partie du globe. Il y a donc dans les mers une caufe toujours active de la décompofition de l'eau; des agens innombrables en féparent fans ceffe les principes, & s'altèrent eux-mêmes; des maffes immenfes de craie, en fe dépofant fur leurs fonds, abforbent & fixent de l'eau, ou convertiffent en fubftance folide une partie du liquide qui en comble les vaftes baffins.

Il réfulte de ces confidérations fur la décompofition des fubftances animales dans la terre, dans l'air & dans l'eau, réunies à toutes les données que fournit l'enfemble de la chimie, que les premières couches du globe ne font plus ce qu'elles étoient au moment de fa formation; qu'il augmente en folidité & en étendue par l'accroiffement fucceffif & non interrompu de ces dépôts; que le fol que nous habitons eft moderne & factice; qu'il n'appar- [illegible] minéraux; que ce fol fuperficiel

eſt dû à la décompoſition lente des végétaux & des animaux ; que l'eau diminue ſans ceſſe de quantité & qu'elle change de forme ; qu'une partie décompoſée fournit une des baſes du corps des végétaux & des animaux ; qu'une autre partie eſt ſolidifiée dans les couches calcaires ajoutées au globe ; que l'atmoſphère a dû être modifiée par tous ces changemens ſucceſſifs ; que les végétaux influent continuellement ſur l'air atmoſphérique ; que la lumière ſolaire entre pour beaucoup dans toutes ces altérations réciproques. Quoiqu'il paroiſſe impoſſible de déterminer les temps qui ont ſucceſſivement vu naître la décompoſition de l'eau, la végétation, les fermentations, la putréfaction, la formation des matières ſalines, des bitumes, des ſubſtances calcaires, les modifications de l'atmoſphère, la phyſique & la chimie enrichies de découvertes modernes, apprennent au moins que ces phénomènes ont eu lieu à différentes époques, qu'ils continuent à modifier l'état actuel de la planète que nous habitons, & que ſi la matière eſt une pour la maſſe & la nature intime, comme l'ont penſé de grands philoſophes, la forme ſans ceſſe variée par les combinaiſons qu'éprouve la matière ramène peu-à-peu de grandes révolutions, dont la chi-

mie moderne pouvoit ſeule apprécier la cauſe ; & dont elle pourra peut-être prédire qnelque jour les derniers effets.

Fin du quatrième Volume.


24ColorCard
CameraTrax.com